حل و تصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

باستخدام

Program ETABS

مهندس

مقار ناجح

Program ETABS

ISBN 977-287-709-0

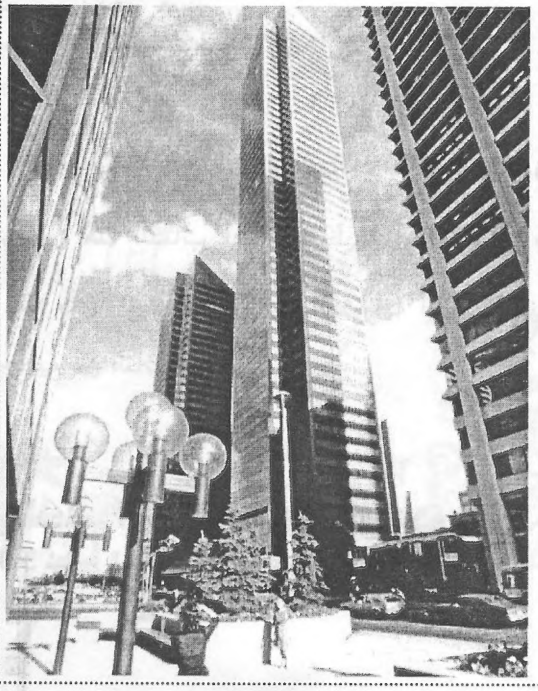
دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع
٥٠ شارع الشيخ ريحان - عابدين - القاهرة
☎ ٧٩٥٤٢٢٩
www.sbh-egypt.com
e-mail : sbh@link.net

حل و تصميم المنشآت المرتفعة

(الأبراج)

باستخدام

ETABS Program



مهندس إنشائى

مقـــار ناجح

مكتبة كلية الهندسة
تم إدخال البيانات
رقم (٣٩١٥)

الإدارة العامة للمكتبات

الكتـــــاب : حل وتصميم المنشآت المرتفعة

المؤلـــــف : م. مقار ناجح

الناشـــــر : دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع - القاهرة

المـقـــاس : 24 X 17

عدد الصفحات : 256

الطبعـــــة : الأولى

رقـم الإيـداع : 2007/7430

تدمـــــك : 977 287 709 0

ديـــــوى :

الاخراج الفنى وتصميم الغلاف : جمال خليفة

المـــونتـــاج الفنـــى : محمد حسنى

© حقوق النشر والطبع والتوزيع محفوظة لدار الكتب العلمية للنشر والتوزيع - 2007

لا يجوز نشر جزء من هذا الكتاب أو إعادة طبعه أو اختصاره بقصد الطباعة أو اختزان مادته العلمية أو نقله بأى طريقة سواء كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو بالتصوير أو خلاف ذلك دون موافقة خطيه من الناشر مقدماً .

دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع

50 شارع الشيخ ريحان - عابدين - القاهرة

☎ 7954229

جامعة حلوان
الإدارة العامة للمكتبات
إدارة التزويد
الرقم العام: ٤٤٧٤/٢٠٠٧
الرقم الخاص:
تاريخ التزويد: ٢٠٠٧/٢/٢٧
تاريخ الإدخال:

لمزيد من المعلومات يرجي زيارة موقعنا على الإنترنت

www.she-egypt.com
e-mail : sbh@link.net

مكتبة كلية الهندسة
تم إدخال البيانات
رقم (٣٩١٥)

شكر و إهداء

إلى أبى و أمي لتشجيعهم و دعمهم

الدائم لى

الإدارة العامة للمكتبات
مكتبة كلية الهندسة

مُقَدِّمَة

معظم التصميمات الحديثة تتم بالاعتماد على البرامج الهندسية و هذا الكتابِ يقدم لك شرح مفصل و مبسط لاكثر البرامج شهرة فى مجال الهندسة الأنشائية للمنشأت المرتفعة الا و هو برنامج ETABS 9 و قابل للتطبيق ل ETABS8 ، يحتوى الكتاب على مثال مفصل لبرج مكون من 40 دور و شرح وافى لأهم اوامر البرنامج مثل (التصميم باستخدام البرنامج و التحليل الحركى Dynamic Analysis) بدون اسهاب او اخلال لمضمون الكتاب مما يسهل الموضوع القارىء . لم اقم بشرح مفصل لمتطلبات الاكواد من خلال سطور هذا الكتاب و ذلك لان موضوع الكتب خارج هذا النطاق و لكن هناك توضيح مبسط للقيم المستخدمة من خلال الأكواد. استخدمت طريقة الشرح خطوة بخطوة لتوضيح مدى السهولة و السرعة الازمة لبناء نموذج ثلاثى الأبعاد (3D model) باستخدام البرنامج . يحتوى البرنامج لشرح للتحليل اللاخطى المسمى sequential construction و توضيح اهمية و تاثيرة على النتائج المؤخوذة من النموذج و الفرق فى النتائج بين التحليل العادى و التحليل اللاخطى و كذلك كيفية تعريف الأشكال المختلفة للقطاعات و Composite Sections .هناك بعض المصطلحات تركتها كما هى باللغة الأنجليزية للحفاظ على معناها حيث ان أغلب المهندسين يستخدمونها باللغة الأنجليزية. و فى نهاية الكتاب قمت بشرح مبسط لعلاقة البرنامج بالبرامج الاخرى و كيفية انتقال اى معلومات من و اى البرنامج من خلال تلك البرامج

المؤلف....

حل و تصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

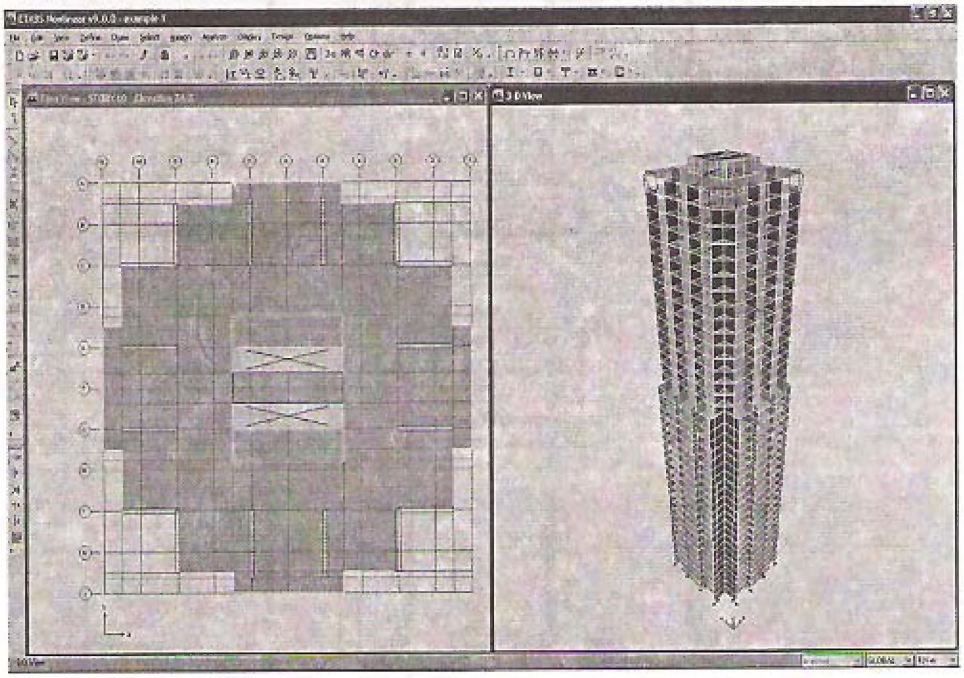
باستخدام
ETABS Program

بناء النموذج

الفصل 1

النموذج (برج 40 دور)

- من خلال هذا المثال سنقوم ببناء النموذجَ المبين فى الشكل، و سنعتمد على خطوات ثابتة يمكن استخدامها مع نموذج اخر و وذلك مع شرح وافى لكل خطوة على حدة ،حيث انة فى نهاية هذا المثال سوف ترى مدى سهولة بناء نموذج (3D MODEL) باستخدام البرنامج و مدى سرعة بناء هذا النموذج



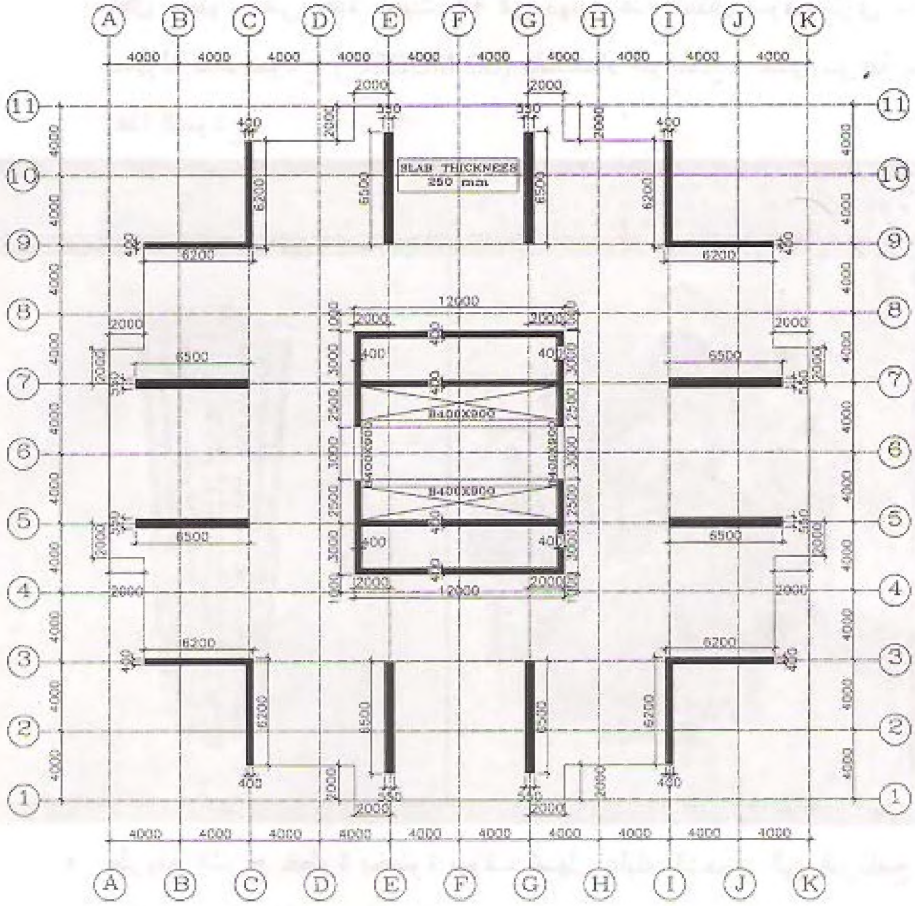
- طريقة الشرح خطوة بخطوة سوف تسهل عليك الدخول الى البرنامج و بناء نموذجك بكل سهولة

تفاصيل المشروع

- برج مكون من 40 طابق
- ارتفاع اول طابق 4.2 م و ارتفاع باقية الطوابق المتكررة 3.4 م
- النظام الأنشائى المقاوم لقوى الزلازل و الرياح للبرج يعتمد على 8

حوائط قص (Shear Wall 8) و 4 حوائط على شكل L و كور رئيسى (Core Wall)

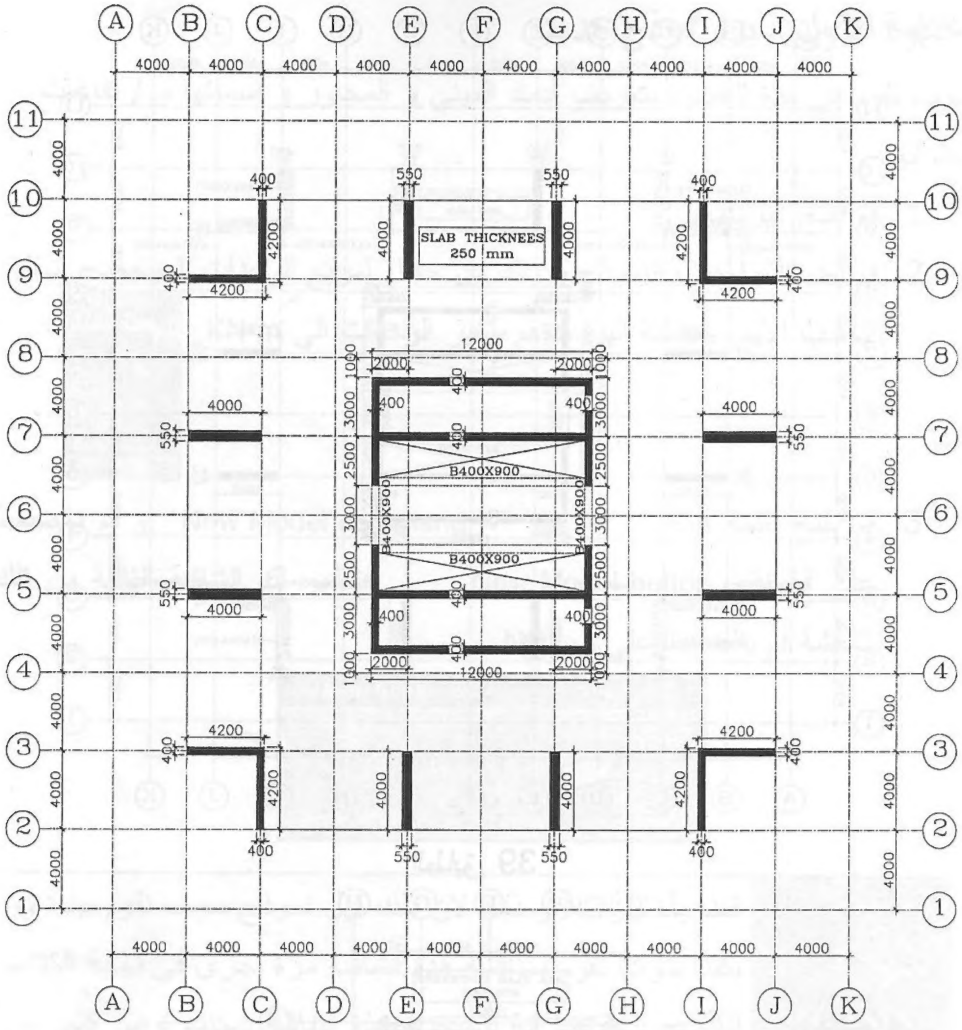
- المسقط الأفقى للمبنى كما هو موضح بالشكل



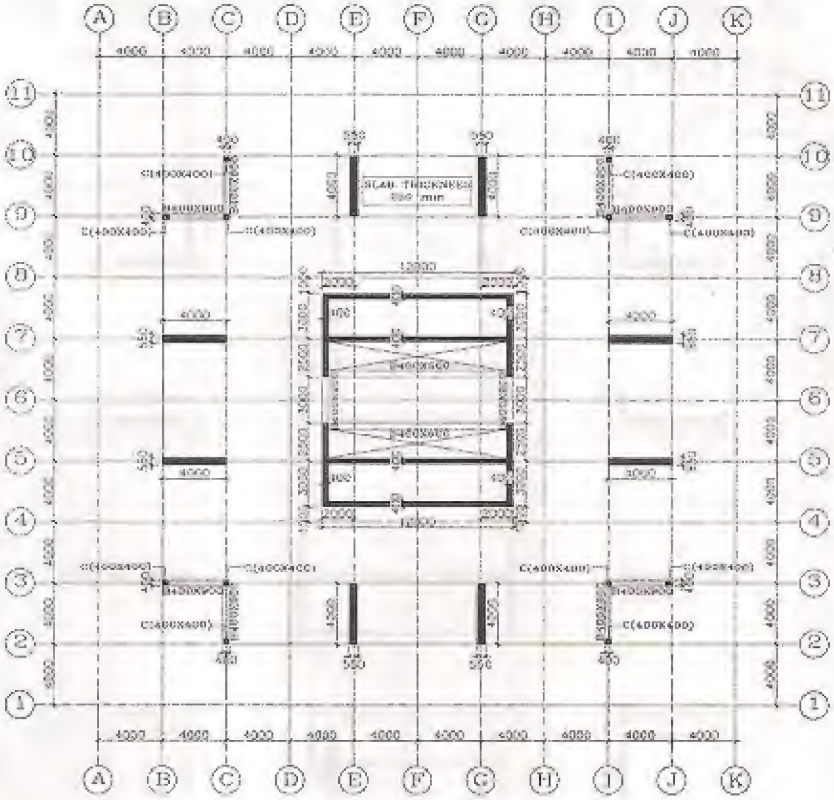
من الطابق الاول الى الطابق الثالث و العشرين

ملحوظة

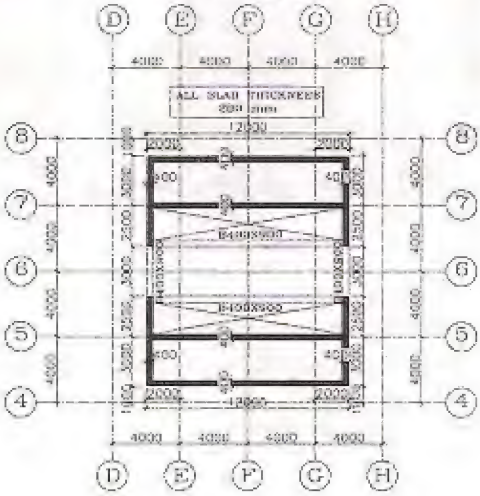
سمك جميع البلاطات 25 سم ما عدا الدور 23 سمك البلاطة 30 سم لانة دور للماكينات



من الطابق 24 الى الطابق 38



الطابق 39



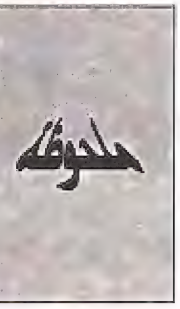
الطابق 40 (السطح النهائى)

الخطوة الأولى : بدء نموذج جديد

سوف نقوم فى هذة الخطوة بتعريف ابعاد المبنى و المحاور و اسمائها و ارتفاعات الطوابق

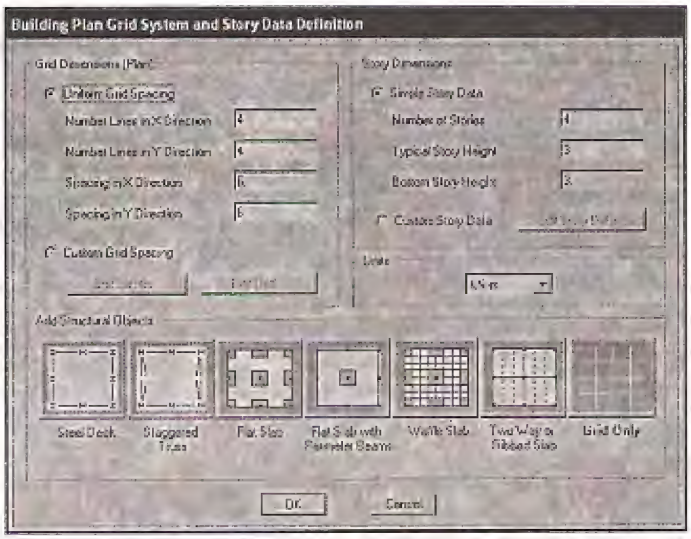
1. قم بفتح البرنامج
2. قم بضبط واحدات النموذج و ذلك من خلال امربع الوحدات الموجودج اسفل الجانب الأيمن لشاشة البرنامجقم بتغير الوحدات الى KN-m

3. قم بفتح قائمة File ← New Model command او قم بالضغط على ايقونة New Model button فتظهر لك الشاشة التالية من تلك الشاشة قم بالضغط على زر NO



قمنا بأختيار NO و ذلك لان ذلك اول نموذج سوف نقوم ببنأة وو لكننا سوف نقوم بمناقشة هذة الشاشة مرة اخرى فى نهاية الكتاب لنوضح لك كيف انة باستخدام هذة الشاشة يمكنك توفير كثير من خطوات ادخال النموذج للبرنامج مما يوفر حواى 40% من وقت بناء النموذج

4. بعد الضغط على زر NO فى تظهر لك الشاشة التالية Building Plan Grid System and Story Data Definition لتعريف العنصر الرئيسية للمنشأ



○ فى هذة الشاشة (Building Plan Grid System and Story Data Definition) يمكنك تعريف الأتى

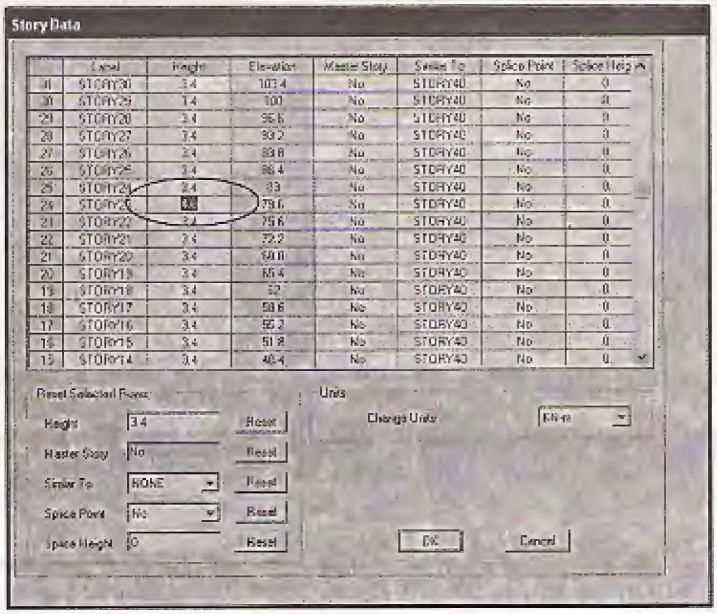
1. <u>تعريف المحاور</u>

- قم بتعريف عدد المحاور فى اتجاة X فى خانة Number of lines in X direction =11 (المحاور الأفقية)
- قم بتعريف عدد المحاور فى اتجاة Y فى خانة Number of lines in Y direction =11 (المحاور الرأسية)
- قم بتعريف المسافة بين المحاور فى اتجاة X فى خانة Spacing in X direction = 4 م
- قم بتعريف المسافة بين المحاور فى اتجاة Y فى خانة Spacing in Y direction = 4 م

2. <u>تعريف الطوابق و أرتفاعاتها</u>

- قم بتعريف عدد طوابق المبنى .فى مثالنا هذا عدد الطوابق 40 طابق و لهذا سنقوم بتعريف عدد الطوابق فى خانة Number of stories =40

- ثم قم بتعريف ارتفاع الدور المتكرر فى خانة Typical story height = 3.4 م
- ثم قم بتعريف ارتفاع الدور الأول فى خانة Bottom story height=4.2 م
- كما يمكنك تعديل ارتفاع اى طابق من طوابق المبنى بالضغط على custom story data ثم قم بالضغط على ايقونة Edit Story Data من ثما سيقوم البرنامج بفتح الشاشة التالية التى سنوم من خلالها بتغير ارتفاع الطابق 23 (mechanical floor) 4 م

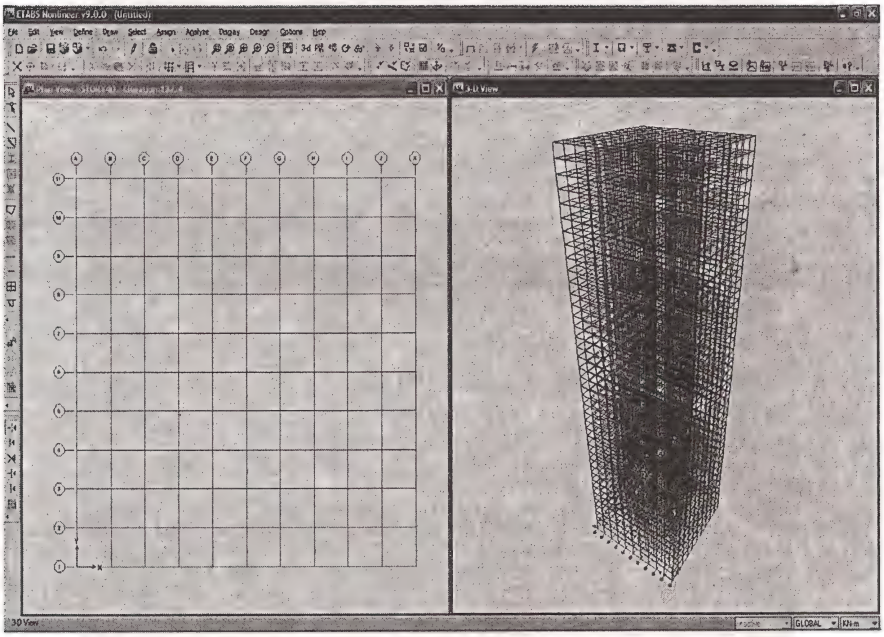


- و ايضا يمكنك من خلال هذة الشاشة ضبط الطوابق المتاشبهه حيث ان الطوابق الرئيسية فى مثالنا هذا سيكون level1, level 23, level 39, level40
- قم بالضغط على ايقونة Grid Only

ملحوظة	انة من المفضل عند بناء نموذج ETABS ان تختار احدى النماذج الموجودة فى Templates كلما امكن ذلك

5. قم بالضغط على ايقونة OK لحفظ التعريفات التى ادخلتها للنموذج . ثم سوف

يظهر لك المحاور الرئيسئة للنموذج فى الشاشة الئيسية للبرنامج من خلال شاشتين والأولى توضح لك المسقط الأفقى و الثانى المنشاء ثلاثى الأبعد كما هو موضح فى الشكل

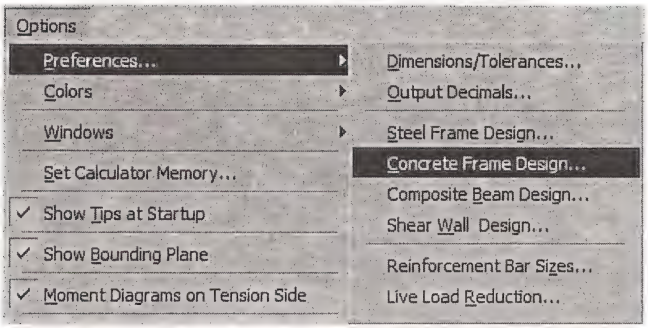


تعريف الكود المستخدم فى أدخال خواص النموذج و تصميم المبنى

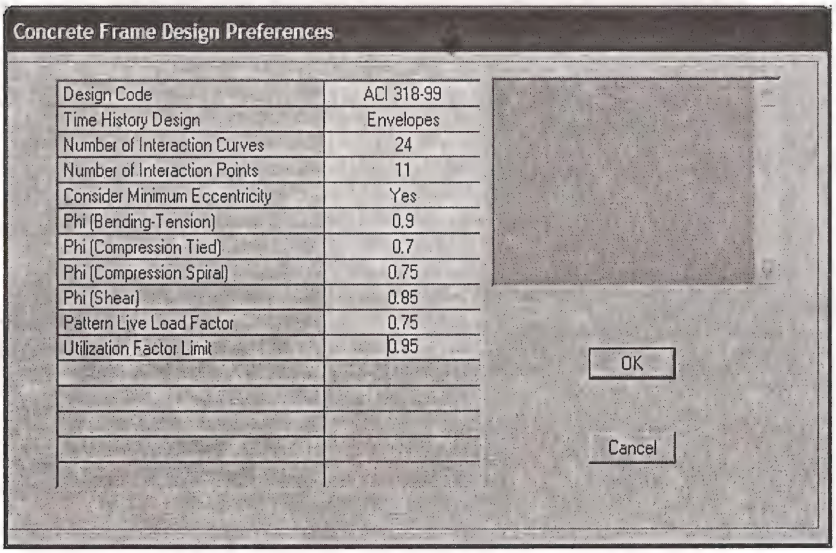
فى هذه الخطوة سوف نقوم بتعريف الكود المستخدم فى تصميم المشروع او المبنى الذى نقوم بعمل نموذج له و ذلك لنقوم بأدخال خواص المواد طبقا لهذا الكود و ايضا سوف نجعل البرنامج يقوم باضافة حالات التحميل اتوماتيكيا طبقا لهذا الكود و يقوم بتصميم القطاعات طبقا لهذا الكود

1. تعريف الكود الخاص بتصميم القطاعات الخرسانية

- قم بفتح قائمة Option ← Preference ← Concrete Frame Design

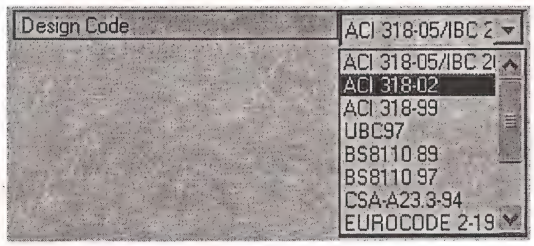


سوف تظهر شاشة Concrete Frame Design Preference



من هذة القائمة ، يمكنك اختيار الكود و ضبط باقى البيانات الخاصة بالكود المختار و تعديل اى بيان طبقا لأحتياجات المشروع و فى مثالنا هذا سوف نقوم باختيار الكود الأمريكى ACI 318-02 لتصميم عناصر المشروع

- قم بفتح القائمة المنسدلة الخاصة بتعريف الكود و منها اختار الكود الأمريكى (ACI318-02)



- قم بتكرر الخطوة السابقة لتعريف الكود المستخدم لتصميم الحوائط الخرسانية من نفس القائمة السابقة مع اختيار Shear Wall Design

الخطوة الثانية : تعريف خواص المواد و القطاعات

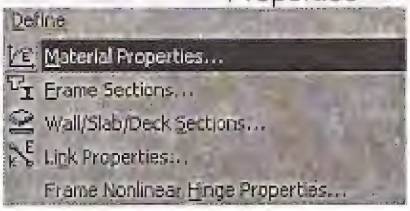
فى هذه الخطوة سوف نقوم بتعريف خواص المواد و القطاعات (الحوائط و البلاطات و الكمرات) للمنشأ

1. تعريف خواص المواد

ملحوظة	فى مثالنا هذا سوف نستخدم نوعين مختلفين من الخرسانة

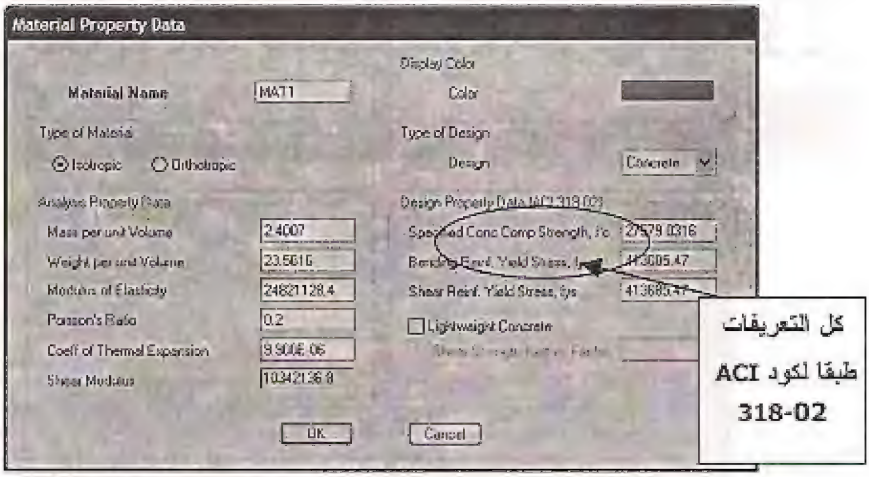
- Concrete grade 60000 KN/m^2 for wall columns
- Concrete grade 40000 KN/m2 for Slabs Beams

- اضغط قائمة Define ← Material Properties



- أو قم بالضغط على أيقونة Material Properties حيث سوف تظهر لك الشاشة التالية

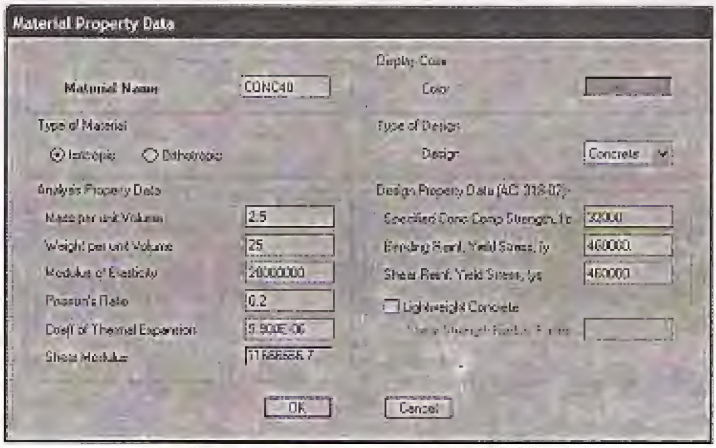
- من هذة الشاشة قم بالضغط على زر Add New Material حيث ستظهر لك شاشة تعريف خواص المواد (Material Property Data)



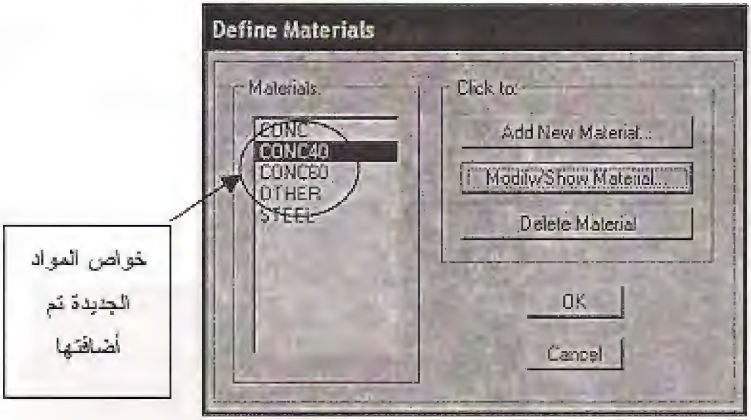
- فى الشاشة السابقة قم بتعريف خواص المواد طبقا للكود مع مراعاة ان جميع القيم فى الكتاب تقريبية للتسهيل

- Concrete grade 60000 KN/m^2 for wall

- قم بتكرار الخطوة السابقة لتعريف Concrete grade 40000 KN/m^2 for Slabs Beams قم بالضغط على ايقونة Add New Material وقم بملىء القائمة كما هو موضح بالشكل



- قم بالضغط على أيقونة OK لحفظ التعريفات ثم بعد ذلك سوف تجد أن نوعين الخرسانة الجديدان تم اضافتهما



- قم بالضغط على أيقونة OK لحفظ التعديلات

2. تعريف القطاعات (للحوائط و الأعمدة و البلاطات و الكمرات)

ملحوظة لتبسيط المثال سنقوم بتوحيد قطاعات العناصر الأنشائية

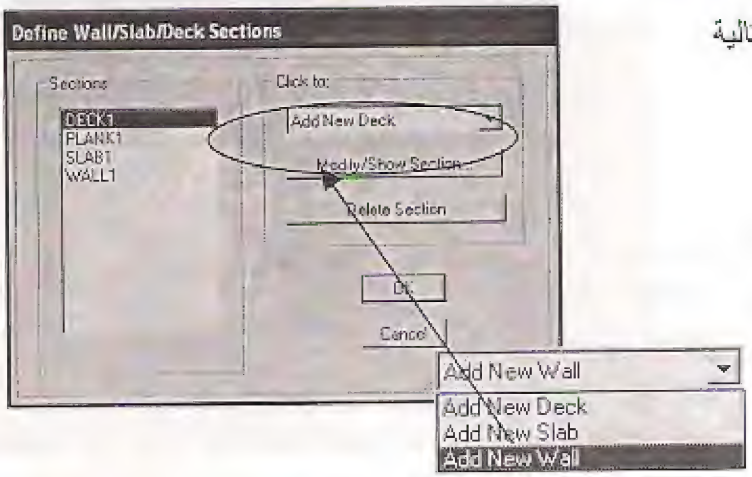
- 2 Wall Thickness
  1. Wall 400=40 cm
  2. Wall 500=50 cm
- 2 slab Thickness
  1. Slab 250=25 cm
  2. Slab 200=20 cm
- 1 Beam Size (For Beams and Spandrel beams)
  1. B (400X900)
- 1 Column Size
  3. C400x400

1. تعريف قطاعات الحوائط

- أضغط على قائمة Define ← Wall/Slab/Deck Sections

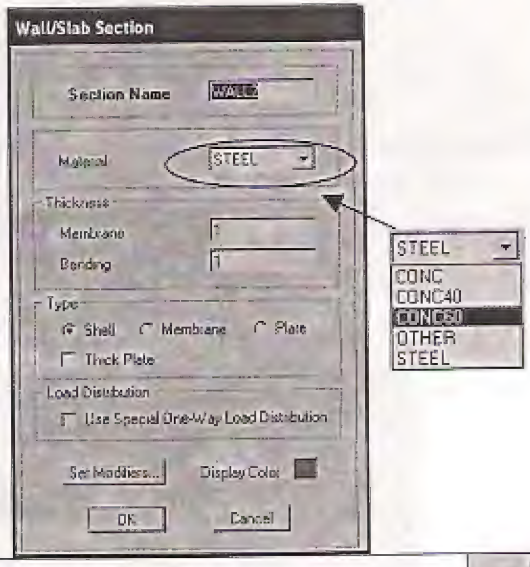
او أضغط أيقونة Define Wall/Slab/Deck Sections butto ستظهر لك الشاشة

التالية



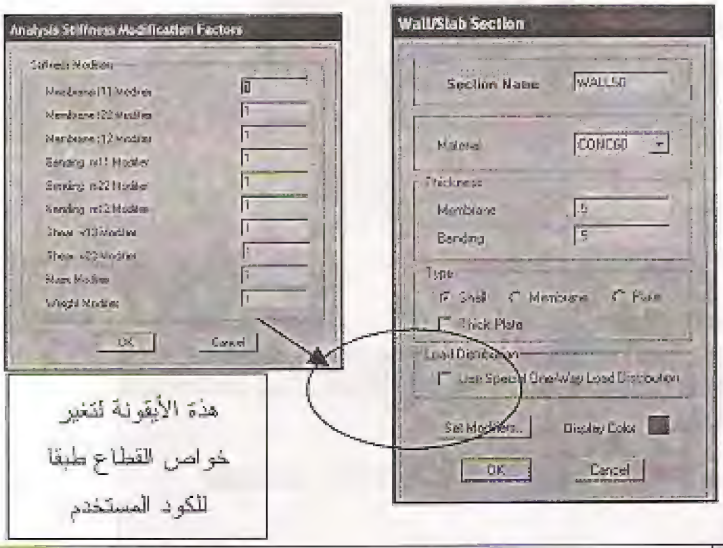
ملحوظة من هذة الشاشة يمكنك تعريف قطاعات الحوائط و البلاطات

- أضغط على القائمة المنسدلة "Add New Deck" ثم قم باختيار Add New Wall من القائمة حيث سيقوم البرنامج بفتح الشاشة التالية



ملحوظة سنقوم بتعريف قطاع الحائط ذو سمك 50 سم Wall 50

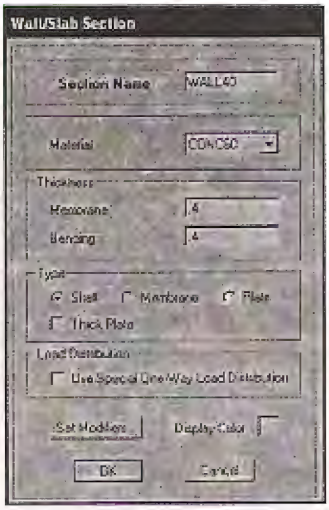
- قم بتغير أسم القطاع ليصبح wall 50
- اضغط على القائمة المنسدلة لتعريف نوع الخرسانة و اختار conc. 60
- قم بتعريف تخانة الحائط =0.5 م
- ثم ستصبح الشاشة كالتالى



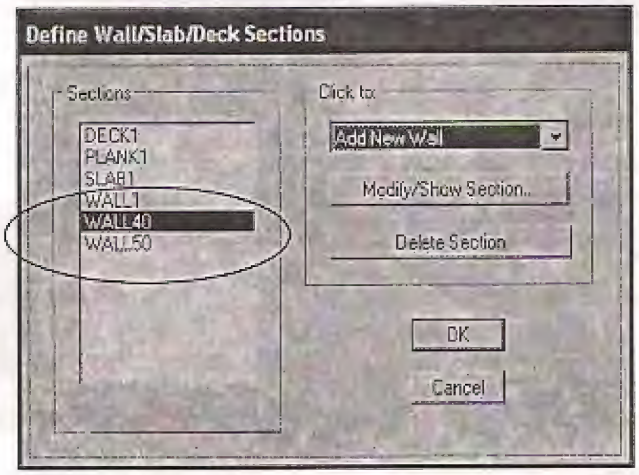
ملحوظة

لتبسيط المثال سوف نترك قيم تغير خواص القطاع stiffness modifiers و لكن فى اى نموذج أخر يمكنك تغيرها طبقا للكود أو متطلبات التصميم

- بعد تغير البيانات فى القائمة السابقة أضغط زر OK لحفظ التعديلات
- قم بنفس الخطوة لتعريف قطاع الحائط تخانة 40 سم لتصبح شاشة التعريف كما هو موضح فى الشكل التالى

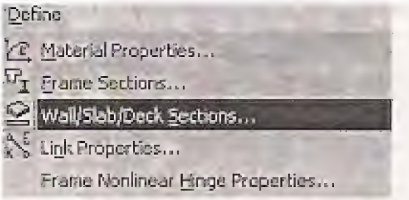


- أضغط على زر OK فى قائمة التعريف الرئيسية لحفظ تعريف القطاعين الجديدين حيث سيقوم البرنامج بأضافتهما اتوماتيكيا لقائمة القطاعات



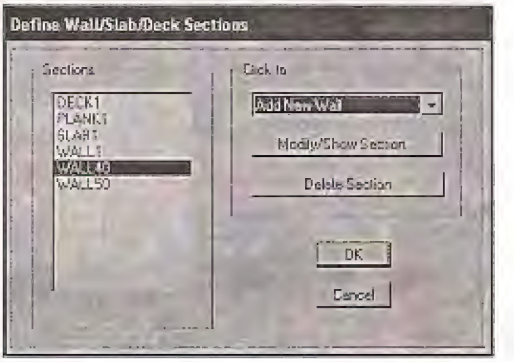
2. تعرف قطاعات البلاطات

- أضغط على قائمة Define ← Wall/Slab/Deck Sections

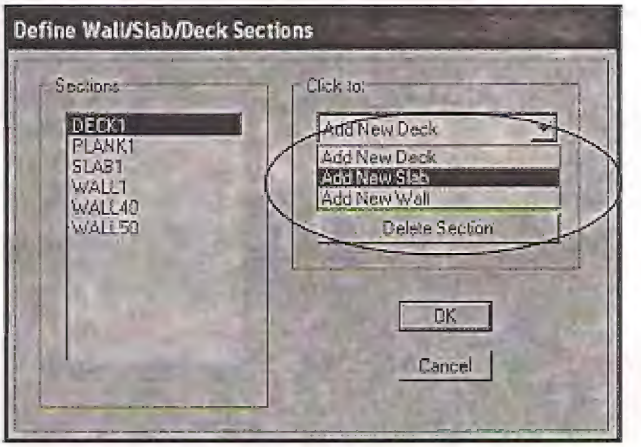


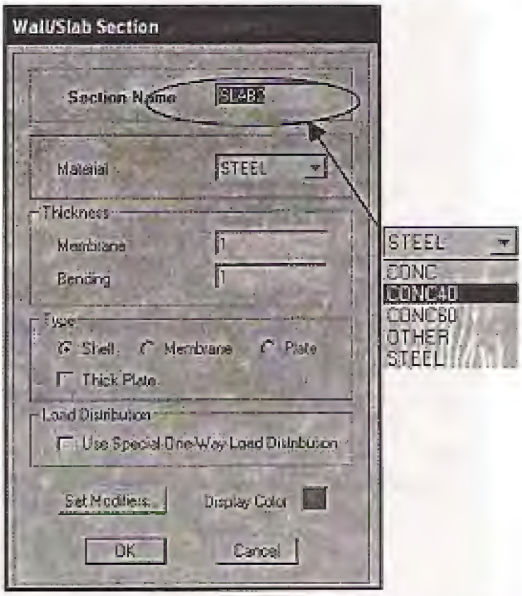
او أضغط أيقونة Define Wall/Slab/Deck Sections button

ستظهر لك الشاشة التالية



- أضغط على القائمة المنسدلة "Add New Deck" ثم قم باختيار Add New Slab من القائمة حيث سيقوم البرنامج بفتح الشاشة التالية

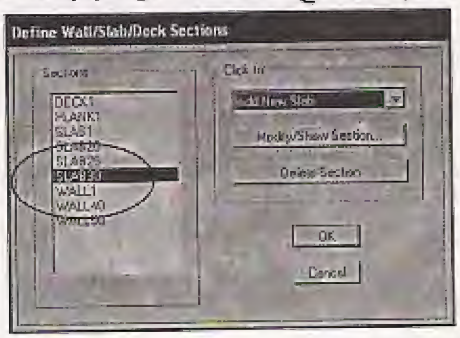




ملحوظة سنقوم بتعريف قطاع البلاطة ذات سمك 25 سم Slab 25

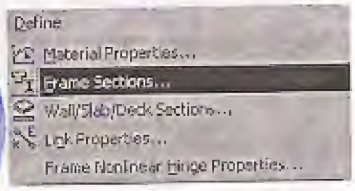
- اضغط على القائمة المنسدلة لتعريف نوع الخرسانة و اختار conc 40
- قم بتعريف تخانة البلاطة =0.25 م
- ثم ستصبح الشاشة كالتالى

- بعد تغير البيانات فى القائمة السابقة أضغط زر OK لحفظ التعديلات
- قم بنفس الخطوة لتعريف قطاع الحائط تخانة 30سم و 20 سم لتصبح شاشة التعريف كما هو موضح فى الشكل التالى بعد أضافة القطاعات الجديدة
- أضغط على زر OK فى قائمة التعريف الرئيسية لحفظ تعريف القطاعات الجديدة حيث سيقوم البرنامج بأضافتهما اتوماتيكيا لقائمة القطاعات

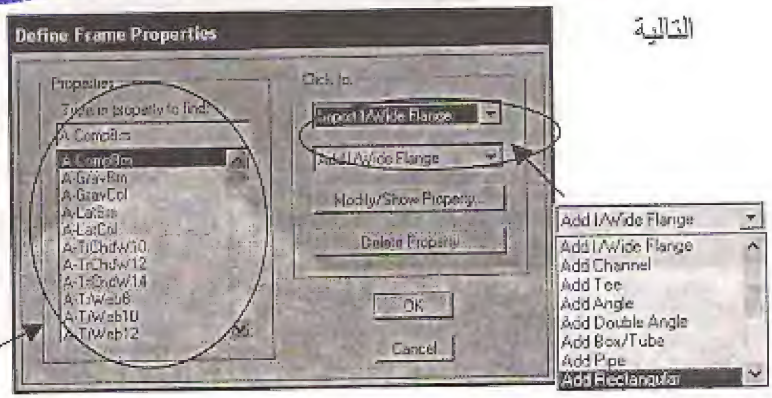


3. تعريف قطاعات الكمرات

- أضغط على قائمة Define ← Frame Sections

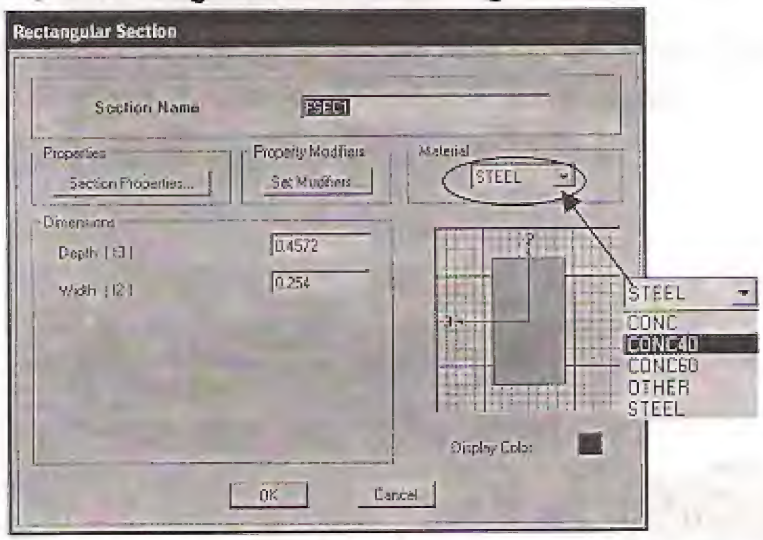


او أضغط أيقونة Define Frame Sections button ستظهر لك الشاشة التالية



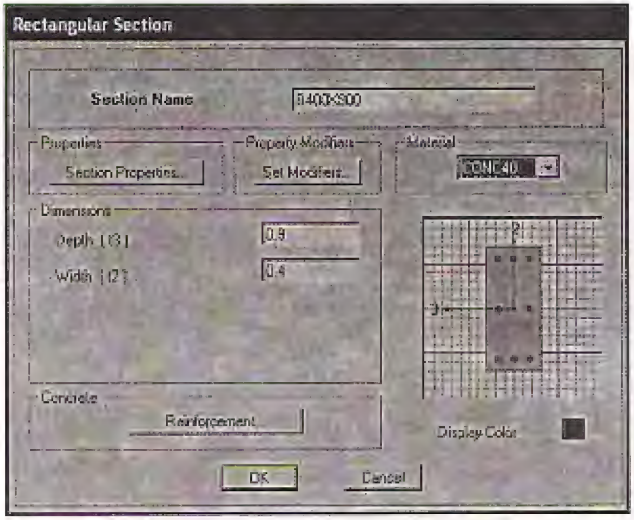
يمكنك حذف القطاعات الموجودة فى template section بالضغط على Delete Property

- قم بفتح القائمة المنسدلة التى تقراء "Add I/Wide Flange" و من هذة القائمة قم بأختيار Add Rectangular بعد ذلك ستظهر لك شاشة تعريف القطاع المستطيل كما هو موضح بالشكل التالى

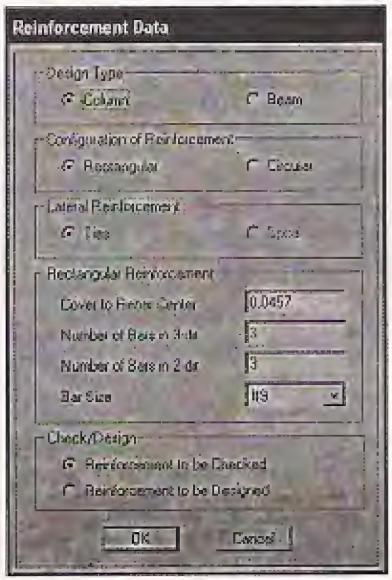


ملحوظة سنقوم بتعريف قطاع الكمرة ذات الأبعاد التالية (40X90)

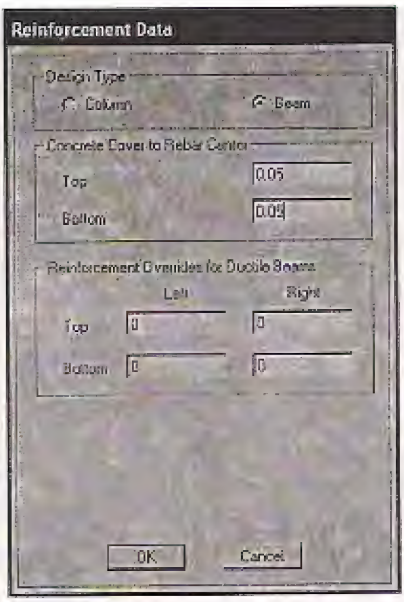
- قم بتغير أسم القطاع ليصبح B400X900
- اضغط على القائمة المنسدلة لتعريف نوع المواد و اختار conc. 40
- قم بتعريف الأبعاد 0.4 و 0.9
- ثم ستصبح الشاشة كالتالى



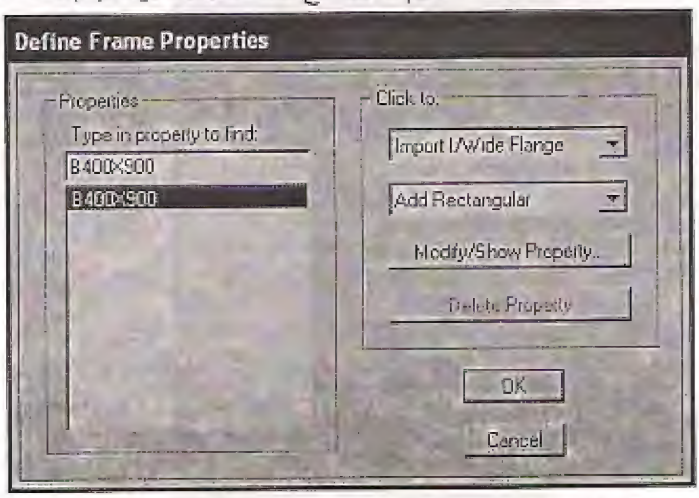
- قم بالضغط على زر Reinforcement لتعريف الخواص التصميمة للقطاع من حيث التسليح و غطاء الخرسانة



- من هذة القائمة قم بالتعليم على Beam حيث سيتغير شكل الشاشة الى الشاشة الموضحة فى الشكل التالى قم فيها بتعريف غطاء الخرسانة

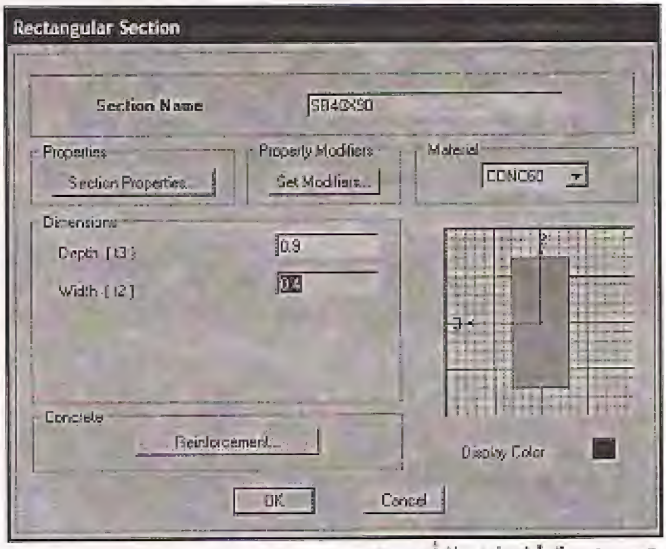


- أضغط على زر OK فى هذة القائمة وقائمة التعريف الرئيسية لحفظ تعريف القطاعات الجديدة حيث سيقوم البرنامج بأضافتهما اتوماتيكيا لقائمة القطاعات



- قم بنفس الخطوة لتعريف قطاع الكمرة spandrel beam حيث ان هذة الكمرة تعتبر جزء من حوائك الكور و سيتم صبها معة بنفس نوع الخرسانة خرسانة 60 حيث ان تسليح هذة الكمرة مختلف عن الكمرات العادية و سيقوم البرنامج باخذ جميع هذة الاعتبارات فى التصميم لتصبح شاشة التعريف كما هو

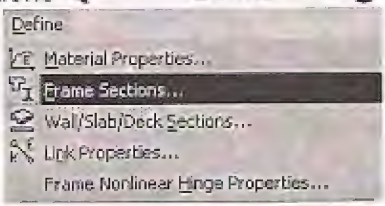
موضح فى الشكل التالى



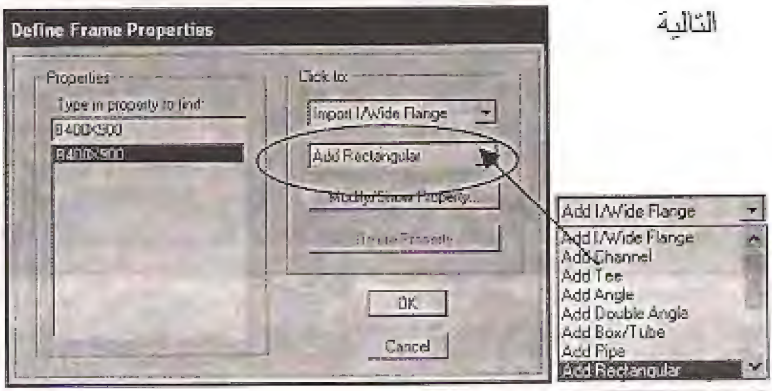
4. تعريف قطاعات الأعمدة

- لتعريف العمود اتبع نفس خطوات تعريف الكمرات

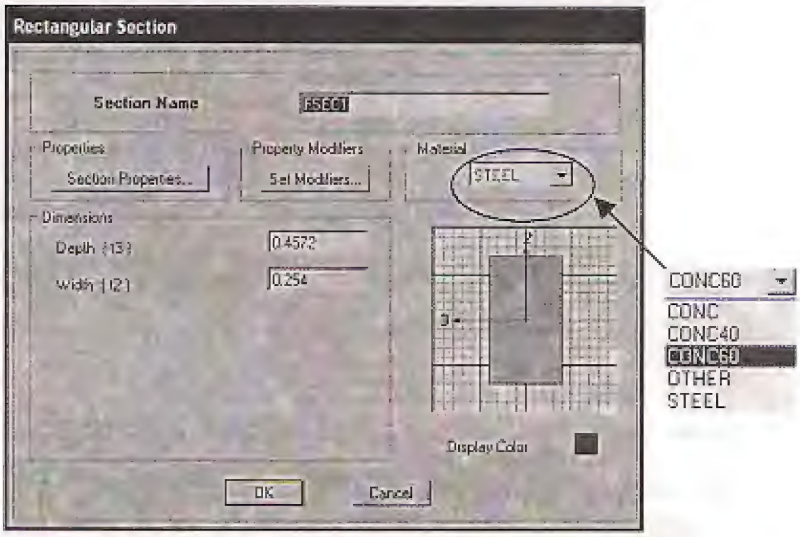
- أضغط على قائمة Define ◄——— Frame Sections



او أضغط أيقونة Define Frame Sections button ستظهر لك الشاشة التالية

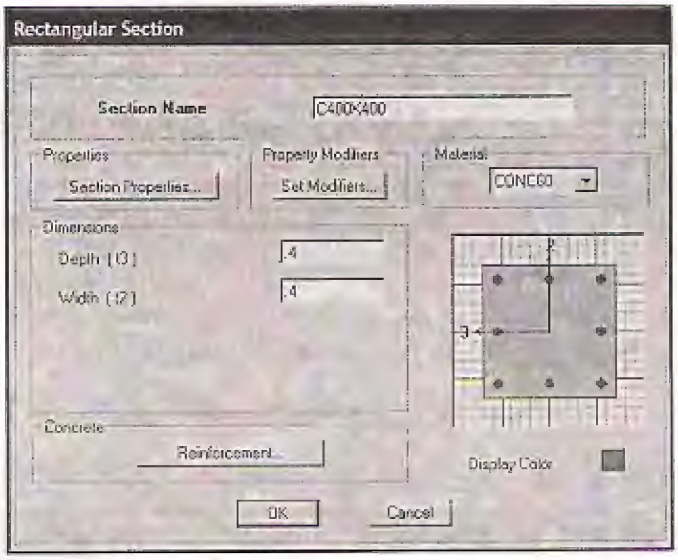


- قم بفتح القائمة المنسدلة التى تقراء "Add I/Wide Flange" و من هذة القائمة قم بأختيار Add Rectangular بعد ذلك ستظهر لك شاشة تعريف القطاع المستطيل كما هو موضح بالشكل التالى

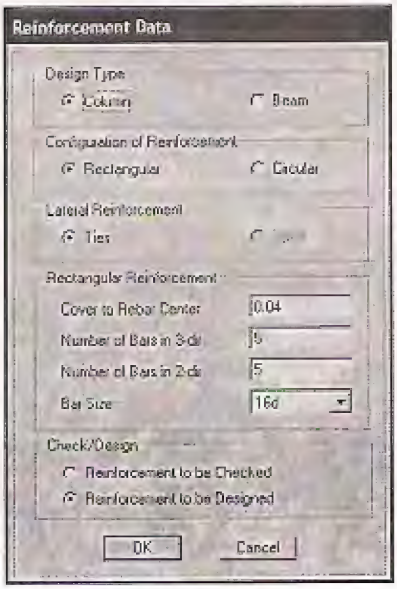


ملحوظة ستقوم بتعريف قطاع العمود ذو الأبعاد التالية (40X90)

- قم بتغير أسم القطاع ليصبح C400X400
- اضغط على القائمة المنسدلة لتعريف نوع المواد و اختار conc. 60
- قم بتعريف الأبعاد 0.4 و0.4
- ثم ستصبح الشاشة كالتالى



- قم بالضغط على زر Reinforcement لتعريف الخواص التصميمة للقطاع من حيث التسليح و غطاء الخرسانة



- من هذة الشاشة قم بأختيار Column ثم قم بتعريف سمك الغطاء الخرسانى للعمود و كذلك التسليح المقترح لة كما هو موضح فى الشاشة السابقة
- أضغط على زر OK فى هذة القائمة وقائمة التعريف الرئيسية لحفظ تعريف

القطاعات الجديدة حيث سيقوم البرنامج بأضافتهما اتوماتيكيا لقائمة القطاعات

الخطوة الثالثة : أضافة النموذج الأنشائى

- فى هذة الخطوة سنقوم برسم النموذج الأنشائى و بناء النموذج الأنشائى

أضافة النموذج الأنشائى

- هناك طريقتين لأضافة النموذج الأنشائى للبرنامج

1. عن طريق استخدام البرنامج فى رسم النموذج
2. عن طريق عمل ملف اتوكاد DXF ثم تصديرة الى البرنامج

ملحوظة

سنقوم من خلال الخطوات التالية بشرح طريقة أضافة النموذج عن طريق DXF و ذلك لأن أكثر المهندسن يعملون من خلال هذة الطريقة مع كثير من البرامج الأخرى و سوف اقوم باعادة الخطوات مرة أخرى لشرح كيفية الرسم بأستخدام أدوات البرنامج فى نهاية الكتاب فى فصل نقاط هامة

- قم بفتح برنامج AutoCAD

1. قم بفتح الملف الخاص بالمشروع أو اى ملف جديد ثم قم بعمل 4 طبقات (layer) جديدة

   i. Beams : for beams and walls
   ii. Floor :for slabs
   iii. Opening :for the openings
   iv. Columns : for the columns

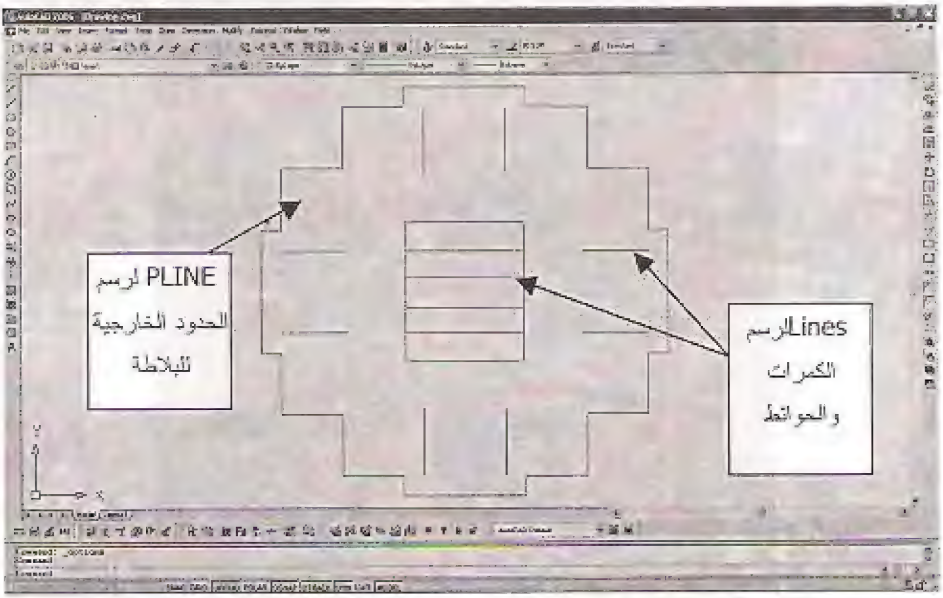
2. قم برسم الحدود الخارجية للبلاطة فى طبقة ([Floor Layer) و ذلك بعمل الحدود الخارجية للبلاطة بأستخدام امر PLINE حيث انك لست محتاج لأستخدام 3D Face فى تقسيم النموذج حيث سيقوم البرنامج بعملية التقسيم اتوماتيكيا

أتجاة رسم PLINE

3. قم برسم الكمرات و محاور الحوائط كخطوط Lines فى طبقة (Beams) و اذا كان هناك اعمدة ارسمها كخطوط فى 3D فى طبقة (Columns Layer)

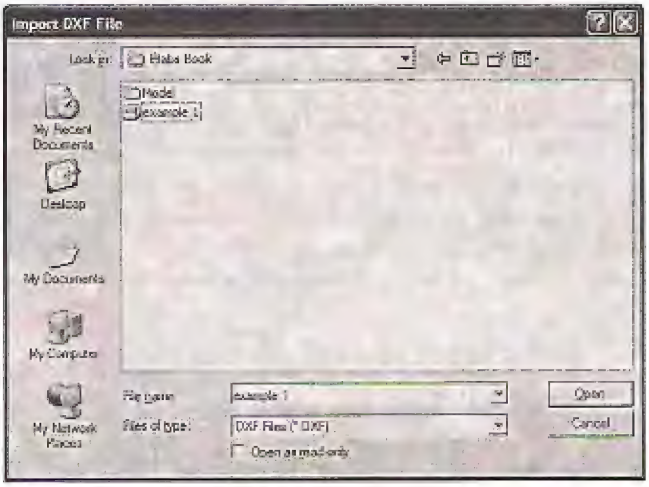
أتجاة رسم LINE

4. قم برسم الفتحات PLINE فى طبقة openings

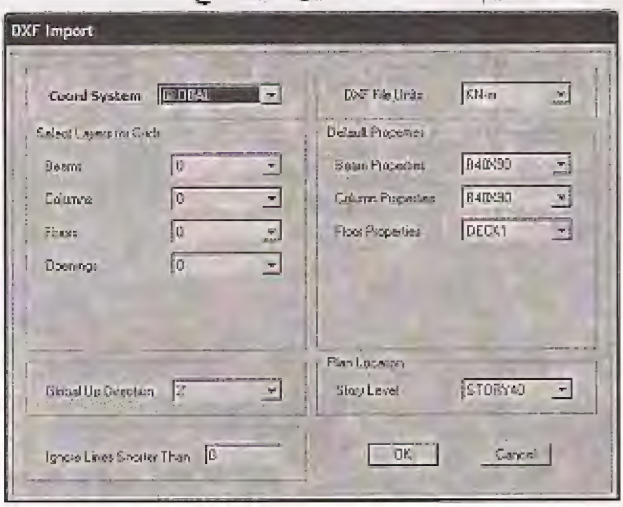


5. قم بحفظ الملف كملف DXF مع مراعاة ان الشكل يكون لة نفس الأحداثيات التى للنموذج الأصلى بمعنى الأحداثيات بالنسبة الى نقطة 0و0 تكون ثابتة

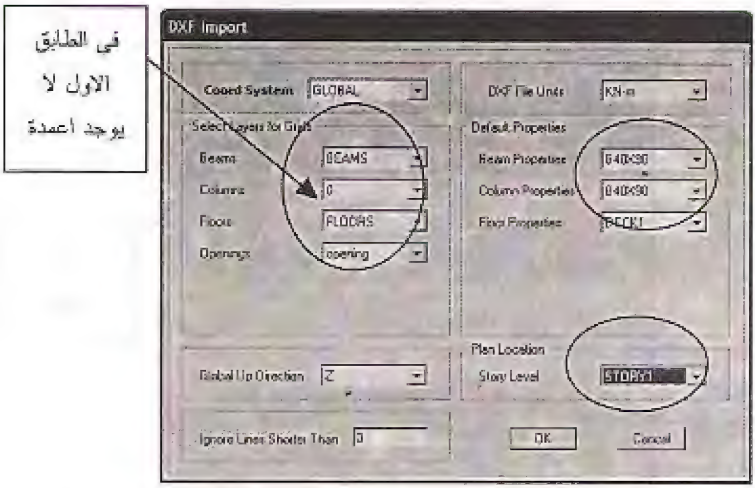
6. أضغط قائمة File ← Import ← DXF Floor Plan حيث ستظهر لك الشاشة التالية لأختيار الملف الذى تريد نقل المعلومات منة



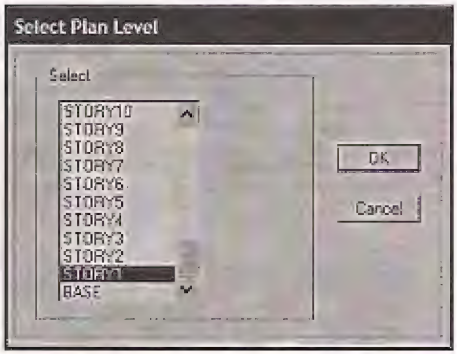
قم بأختيار الملف الذى قمت باعدادة ثم اضغط Open لتظهر لك شاشة DXF Import Form التى من خلالها سيتم نقل الرسمة الى البرنامج



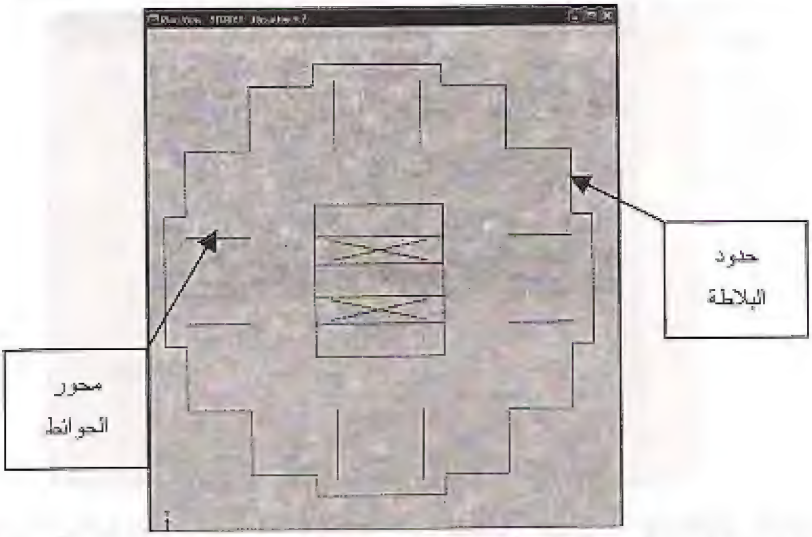
قم بضبط القوائم المنسدلة باختيار الطبقات كما هو موضح فى الشكل التالى



قم بالتاكد ان الشاشة المعروضة في البرنامج هي للطابق الاول (story 1) و اذا لم تكن هذة الشاشة للطابق الأول أضغط على ايقونة plan view button حيث ستظهر لك الشاشة التالية قم منها بأختيار story 1 ثم اضغط OK



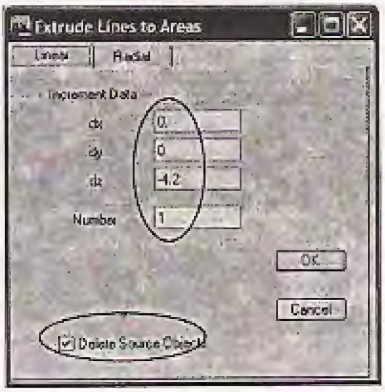
بعد ذلك سيظهر لك الطابق الأول

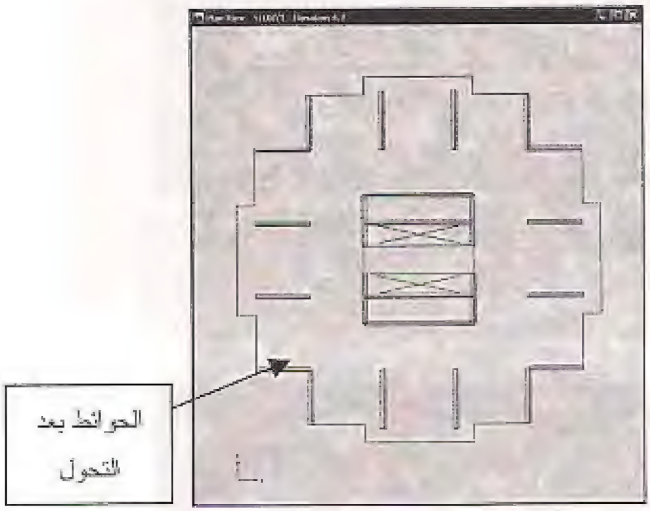


قم بأختيار محاور الحوائط ثم أضغط قائمة Edit ← Extrude lines to Areas

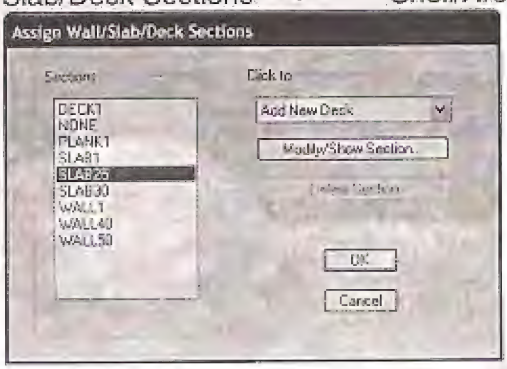
حيث ستظهر الشاشة التالية

من هذة القائمة قم بتغير dz ليساور أرتفاع الدور بأشارة سالبة مع جعل باقى القيم تساور 0 و قم أيضا بتعليم Delete Source Objects واجعل عدد تقسيمات الحائط يساوى 1 لتصبح البيانات المدخلة كالموضحة فى الشاشة التالية ثم أضغط OK





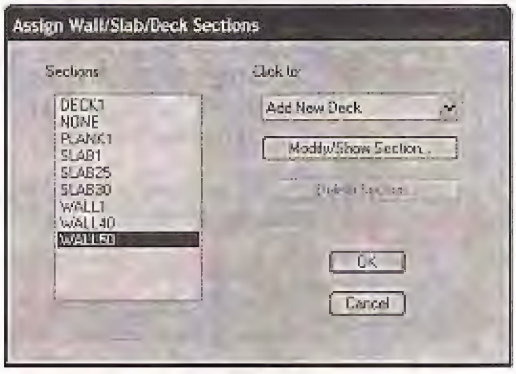
- تحديد قطاعات البلاطات
  - قم بأختيار البلاطة ثم أضغط على قائمة Assign ← Shell/Area ← Wall/Slab/Deck Sections



- قم بأختيار SLAB 25 ثم أضغط OK

- تحديد قطاعات الحوائط

- قم بأختيار الحوائط ثم أضغط على قائمة Assign ← Shell/Area ← Wall/Slab/Deck Sections

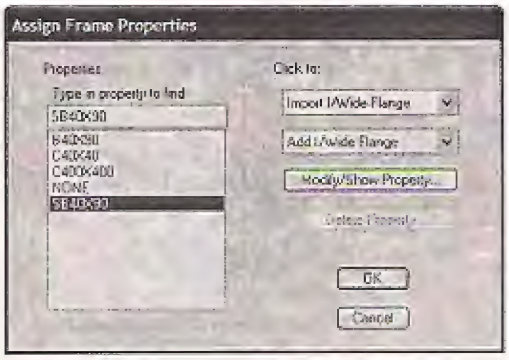


- قم بأختيار Wall 50 ثم أضغط OK

- قم بأختيار حوائط الكور ثم أضغط على قائمة Assign ← Shell/Area ← Wall/Slab/Deck Sections

- قم بأختيار Wall40 ثم أضغط OK

- تحديد قطاعات الكمرات



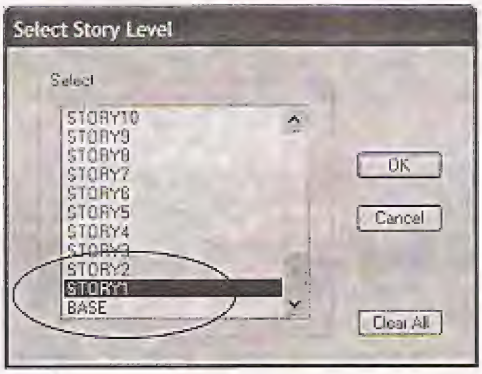
قم بأختيار القطاع SB40X 90 ثم أضغط OK

- تكرار الطوابق Replicate of the story

○ قم بأختيار الطابق الأول بأستخدام Window selection أو عن طريق

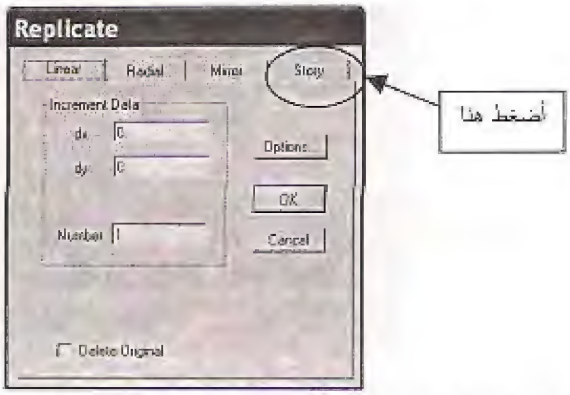
استخدام قائمة Select ← Select by story level ثم

ذلك قم بأختيار الطابق الأول Story 1 ثم أضغط OK



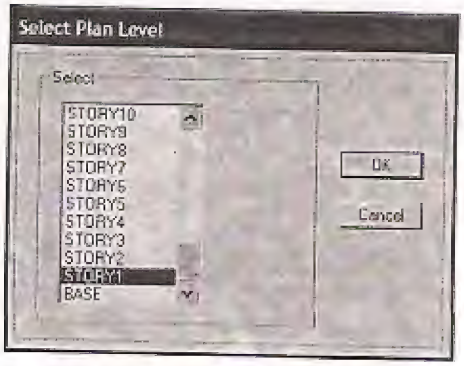
○ لتكرار هذا الطابق لباقى الأدوار المتكررة أضغط قائمة Edit

Replicate حيث ستظهر لك القائمة التالية



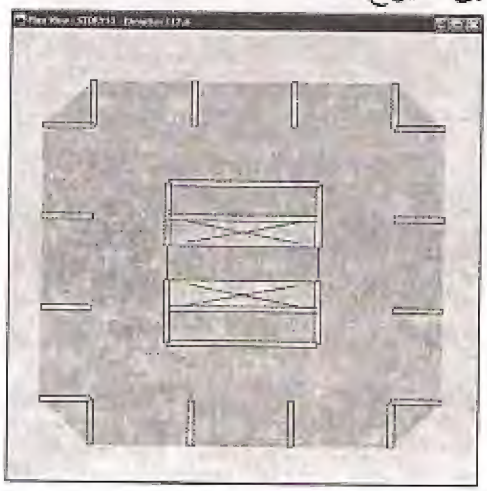
قم بالضغط على أيقونة Story و من القائمة التى ستظهر لك قم بأختيار الطوابق من Story 1 الى story 23 وبعد ذلك اضغط OK

كما اشرنا فى بداية المثال الطابق 23 هو طابق ميكانيكى (mechanical floor) و لهذا يجب أعادة تحديد قطاع البلاطة فى هذا الطابق ليصبح 30 سم وقم بالضغط على أيقونة PR و من الشاشة التى ستظهر لك قم بأختيار Story 23 و بعد ذلك قم بالضغط على OK لعرض الطابق 23



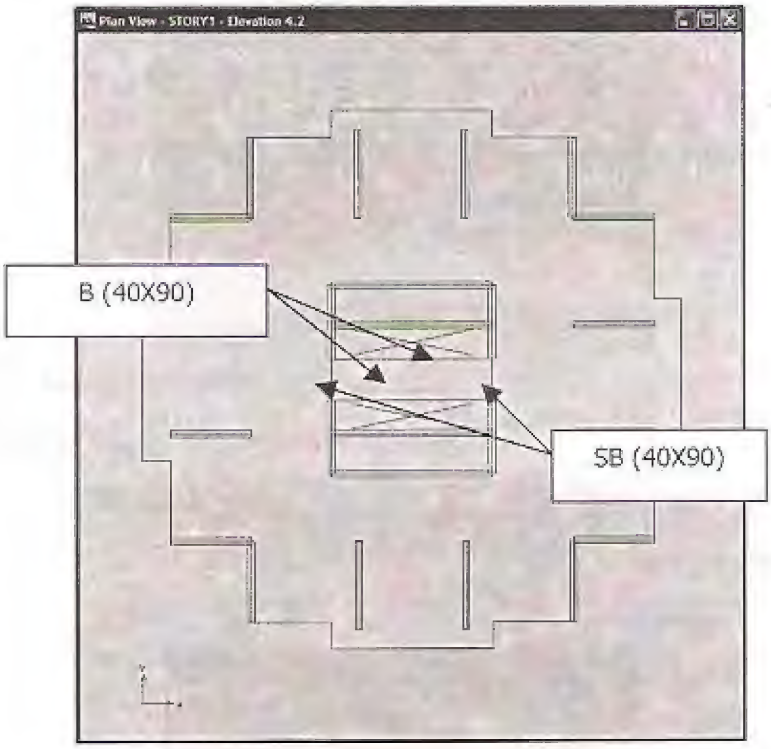
قم باختيار البلاطة عن طريق النقر عليها فى المسقط الأفقى للطابق 23 ثم قم بأعادة تعين قطاع البلاطة ليصبح Slab 30 كما سبق الشرح سابقا

- لأستكمال باقى المبنى قم بنفس الخطوات السابقة مع مراعاة الحفاظ على نفس احداثيات النقط عند الرسم و بالنسبة للنموذج قم بعمل DXF جديد للطابق 24 كما هو موضح بالشكل ثم قم بنقلة الى برنامج Etabsوقم بعملية تكرار الأدوار كما سبق الشرح

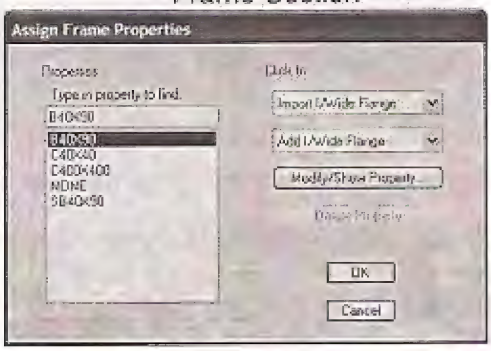


بالنسبة الى الطابق 39 الذى يحتوى على أعمدة بدلا من الحوائط الخارجية يمكنك أضافتة بطريقتين

1. الطريقة الأولى:قم بتكرار الطابق السابق لهذا الطابق Story 38 ثم قم بمسح الحوائط الخارجية و اضغط على قائمة Draw ← Draw



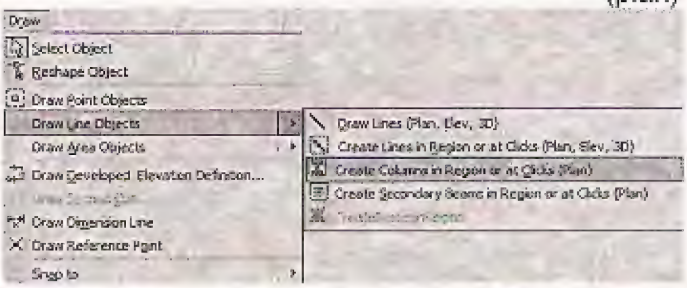
- قم بأختيار الكمرات الطويلة داخل الكور و أضغط قائمة Assign ← Frame/Line ← Frame Section



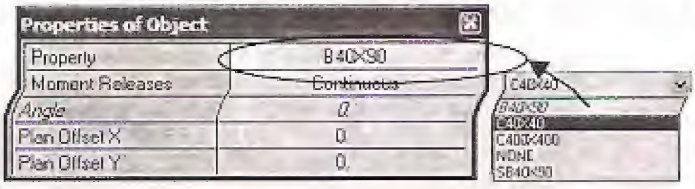
قم بأختيار القطاع B40X 90 ثم أضغط OK

- قم بأختيار الكمرات القصيرة داخل الكور و أضغط قائمة Assign ← Frame/Line ← Frame Section

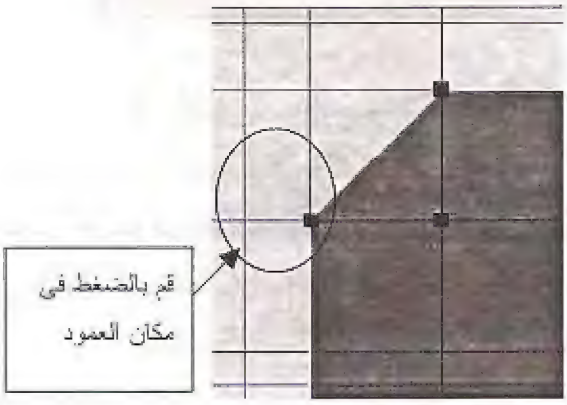
Create Column in Region or at Click ← Line Objects (plan)



أو قم بالضغط على أيقونة بعد ذلك سيظهر لك مؤشر الرسم و قائمة تحديد خواص القطاعات من هذة القائمة قم من القائمة المنسدلة أختيار قطاع العمود C40X40

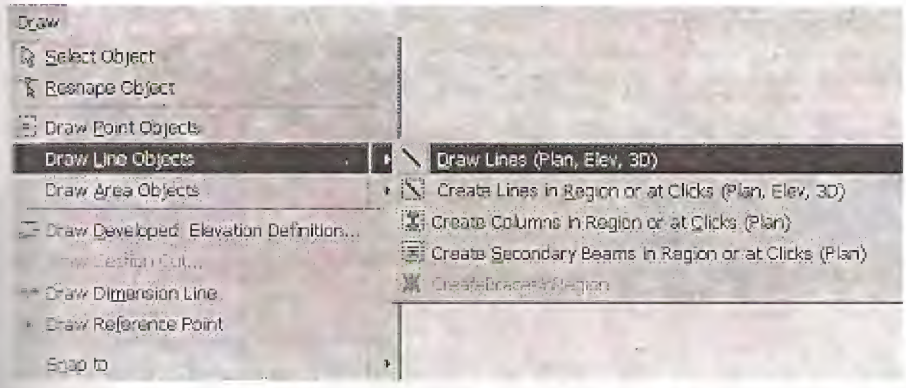


ثم قم بالضغط على الزر الأيسر للماوس فى مكان العمودفسيقوم البرنامج بأضافتة كما هو موضح بالشكل



- أضافة الكمرات

2. و اضغط على قائمة Draw ← Draw Line Objects ← Draw Lines



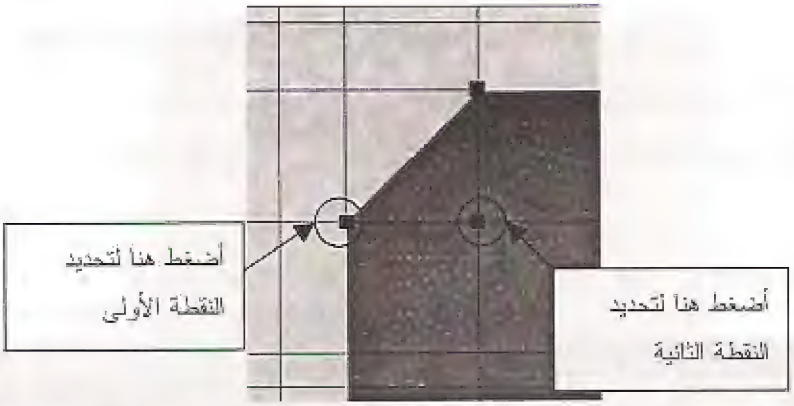
أو قم بالضغط على أيقونة بعد ذلك سيظهر لك مؤشر الرسم و قائمة خواص القطاعات من هذة القائمة قم من القائمة المنسدلة أختيار قطاع B40X90

Properties of Object

Type of Line	Frame
Property	A-LatBm
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal	0
Drawing Control Type	None <space bar>

- من هذة القائمة يمكنك
- أخيار نوع العنصر الأنشائى
- تحديد قطاع الكمرة B40X90

بأستخدام مؤشر الرسم قم بالضغط بالزر الأيسر للماوس على النقطة الأولى للكمرة أضغط على النقطة الثانية



الطريقة الثانية عن طريق عمل DXF جديد لهذا الطابق و رسم الأعمدة فى 3D ثم نقلة الى البرنامج و تكرار الخطوات السابقة

اما بالنسبة الى الطابق الأخير (Story 40) قم بتكرار Replicate لحوائط الكور او قم بعمل DXFجديد لهذا الطابق و نقلة الى البرنامج و تكرار الخطوات السابقة و لكنة يفضل استخدام Replicate لهذا الطابق

- الخطوة الرابعة : التقسيم Meshing و تحديد Diaphragm

<u>التقسيم Meshing</u>

هناك طريقتين للتقسيم

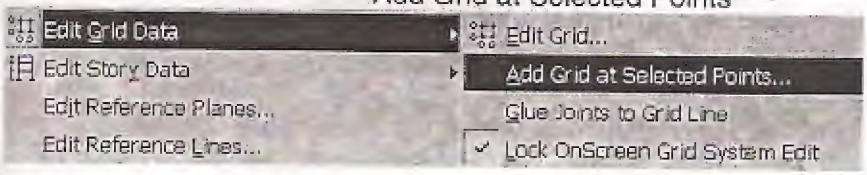
1. الطريقة اليدوية manual meshing
2. الطريقة الأوتوماتيكية Automatic meshing

ملحوظة	فى النموذج الذى سنقوم ببناءة سوف

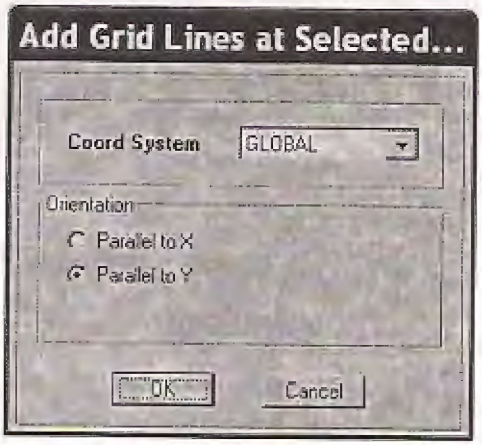
- نستخدم manual meshing لتقسيم الحوائط
- نستخدم automatic meshing لتقسيم البلاطات

- قبل البدء فى عملية التقسيم بنوعيها يجب عمل محاو مساعدة للتقيم لتكون كدليل لعملية التقسيم و تجعل البرنامج ياخذ فى الأعتبار عند التقسيم كل نقاط المنشأ

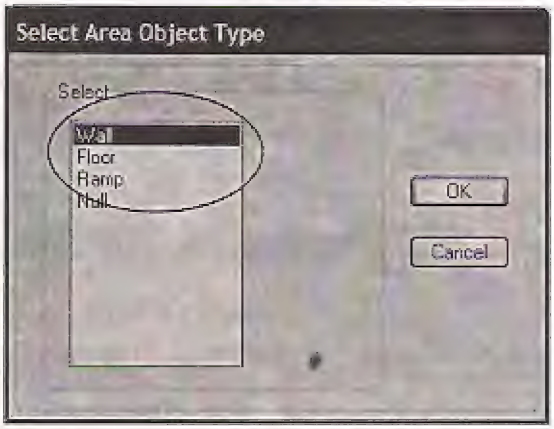
- **كيفية عمل المحاور المساعدة secondary grids**
- قم بأختيار جميع نقاط المنشأ أو لتقليم حجم التقسيم يفضل أختيار النقط التى تكون دليل للتقسيم مثل نقاط الأعمدة و النقاط الطرفية للحوائط و الكمرات
- أضغط على قائمة Edit ← Edit Grid Data ← Add Grid at Selected Points



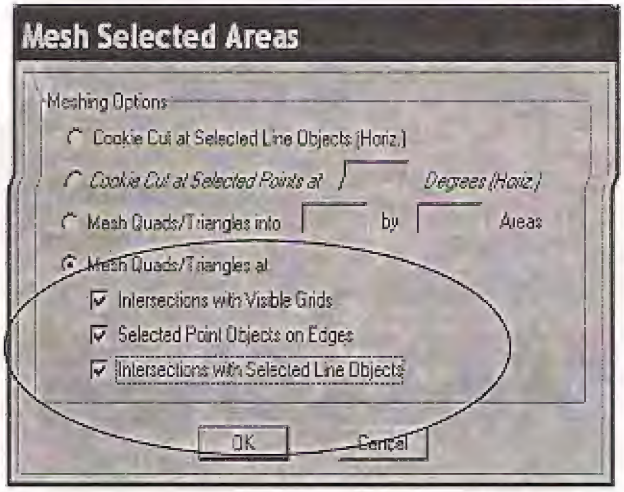
- بعد ذلك قم بأختيار اتجاة المحاور المساعدة او كما تسمى الثانوية موازية X ثم قم بأختيار النقاط للمحاور المساعدة فى اتجاة Y



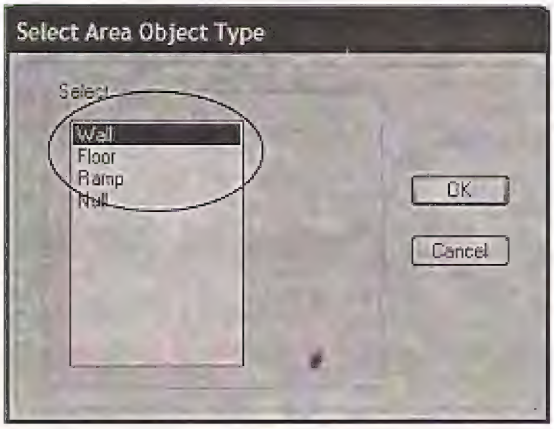
- **تقسيم الحوائط Meshing of the walls**
- قم بأختيار جميع حوائط المبنى و دلك بالضغط على قائمة Select ← by Area object type فتظهر لك قائمة الأختيار بنوع العناصر المختارة



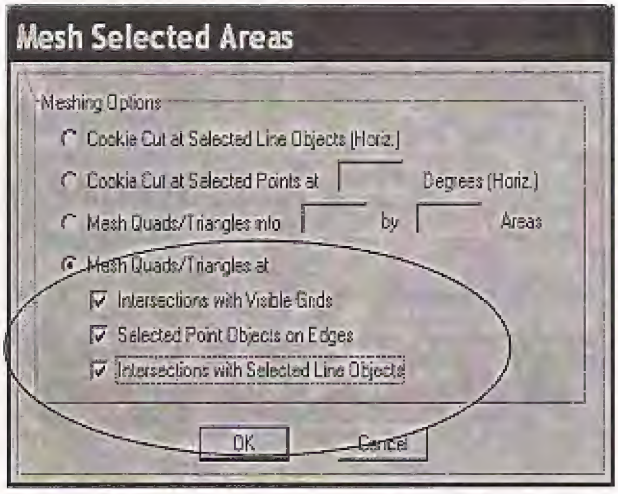
- قم من هذة القائمة بأختيار Wall
- ثم أضغط على قائمة Edit ← Mesh Area لتظهر لك القائمة التالية للتقسيم



- من هذة القائمة قم بأختيار Mesh Quads/triangles at
- Intersection with Visible Grids
- Selected Point Objects on Edges
- Intersection with Selected Line Object
- ثم أضغط على زر **OK** و و لاحظ بنفسك من خلال الشاشة الرئيسية للبرنامج ان الحوائط فى النموذج قد تم تقسيمها

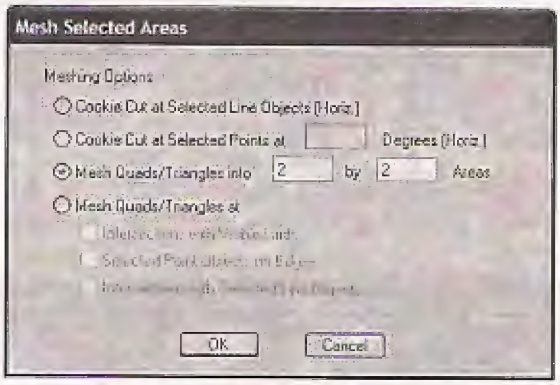


- قم من هذة القائمة بأختيار Wall
- ثم أضغط على قائمة Edit ⟵ Mesh Area لتظهر لك القائمة التالية للتقسيم



- من هذة القائمة قم بأختيار Mesh Quads/triangles at
- Intersection with Visible Grids
- Selected Point Objects on Edges
- Intersection with Selected Line Object
- ثم أضغط على زر **OK** و و لاحظ بنفسك من خلال الشاشة الرئيسية للبرنامج ان الحوائط فى النموذج قد تم تقسيمها

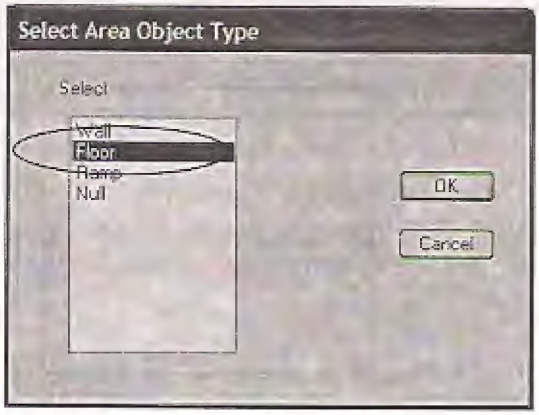
- اذا أرادت تقسيم الحوائط بتقسيمات أصغر قم بأختيار الحوائط مرة أخرى و قم بنفس الخطوة السابقة لعرض شاشة التقسيم مرة أخرى و من الشاشة قم بأختيار الاختيار الثالث **Mesh Quads/Triangles into** وأعطى للبرنامج عدد التقسيمات المطلوبة لكل حائط و اذا اردت تقسيمات مختلفة لكل حائط اختار كل حائط على حدة و اعطي للبرنامج التقسيمات المطلوبة لهذا الحائط



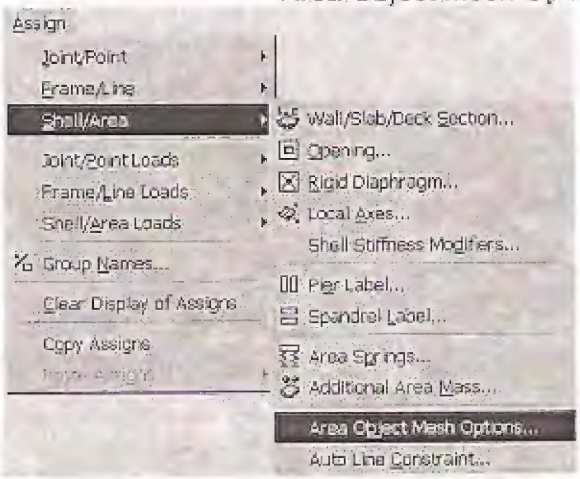
- تقسيم البلاطات **Meshing of the Slabs**

ملحوظة بالنسبة للبلاطات سوف نستخدم التقسيم الأتوماتيكى automatic meshing

- قم بأختيار جميع بلاطات المبنى و دلك بالضغط على قائمة select by Area object type ◄— فتظهر لك قائمة الأختيار بنوع العناصر المختارة



- قم بأختيار Floor ثم أضغط OK
- أضغط على قائمة Assign ← Shell/Area ← Area Object Mesh Option



سوف تظهر لك الشاشة التالية Area Object Auto Mesh Option قم بأختار الأختيارات المشار اليها فى الشكل ثم أضغط OK

تخصيص diaphragm

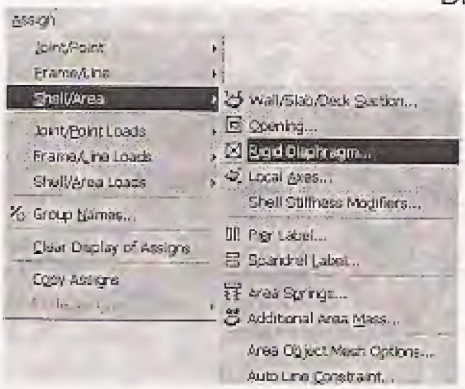
هناك نوعين من Diaphragm

i. Rigid Diaphragm
ii. Semi Rigid diaphragm

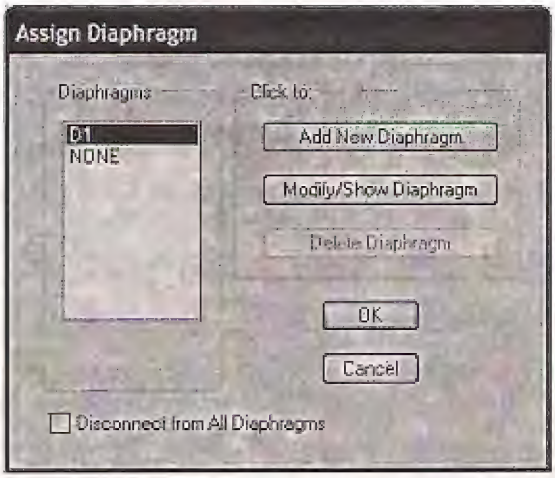
Rigid Diaphragm هذا النوع يقوم بتقيد جميع النقاط فى مستوى الطابق الواحد لتقليل وقت حل النموذج و كذلك يستخدم فى تعريف أحمال الرياح

Semi Diaphragm يستخدم اساسا هذا النوع لتعريف أحمال الرياح و هذا النوع يجعل المبنى يتحرك بتصرفة الطبيعى و يفضل أستخدام هذا النوع (غير موجود فى Etabs ver 8)

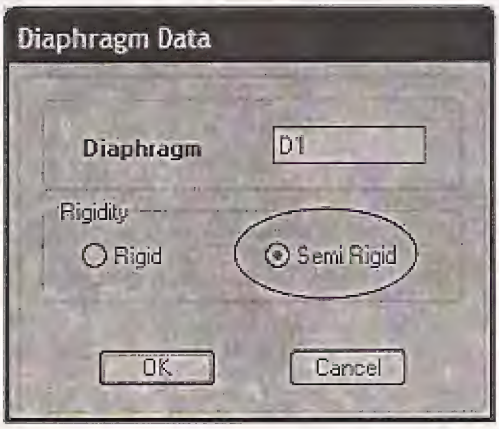
- قم بأختيار جميع عناصر المبنى بالضغط على أيقونة
- أضغط على قائمة Assign ← Shell/Area ← Diaphragms...



و من ثما ستظهر لك الشاشة التالية Assign Diaphragm



قم بأختيار D1 ثم أضغط Modify /show Diaphragm **قم بالتعليم على** Semi Rigid ثم أضغط على OK



- ثم أضغط على OK من القائمة الرئيسية

لا تحتاج الى تعريف اسماء مختلفة لكل Diaphragm لكل طابق حيث ان البرنامج يقوم بتعين الDiaphragm لكل طابق بدلالة أسم هذا الطابق و لكن اذا كان لديك جزئين منفصلين فى نفس الطابق يجب تسمسة كل جزء بأسم مختلف	ملحوظة

- **الخطوة الخامسة : تعريف الأحمال الأستاتيكية و تحديد الأحمال على المبنى**
  - الأحمال الأستاتيكية التى سنقوم بتعريفها على المبنى كالتالى

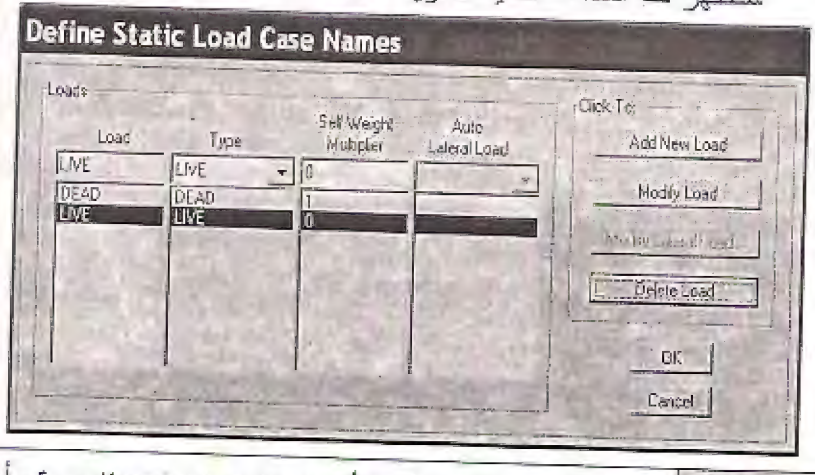
- Dead Loads
- Live Loads
- Earthquake Loads
- Wind Loads

تعريف أحمال الزلازل Define of Earthquake Load

1. أضغط على قائمة Define ← Define Static Load Cases

أو قم بالضغط على أيقونة Define Static Load Cases

ستظهر لك الشاشة التالية لتعريف الأحمال الأستاتيكية



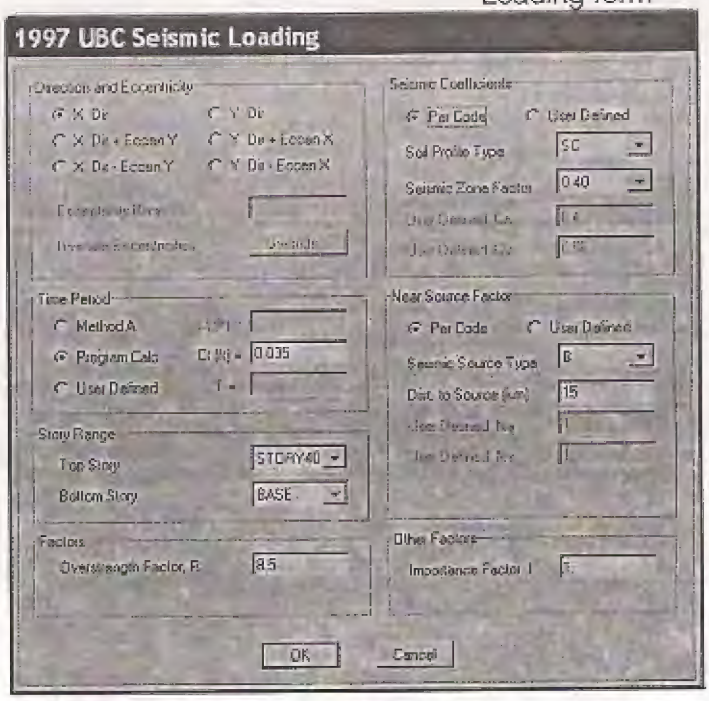
ملحوظة

معامل الوزن الذاتى للمنشأ self weight multiplier يتم أخذه 1 فى حالة DEAD LOAD فقط و هذا يعنى أن البرنامج سيقوم أتوماتيكيا بأخذ الوزن الذاتى للمنشأ مضروب فى 1 فى حمل التحميل المشار اليها

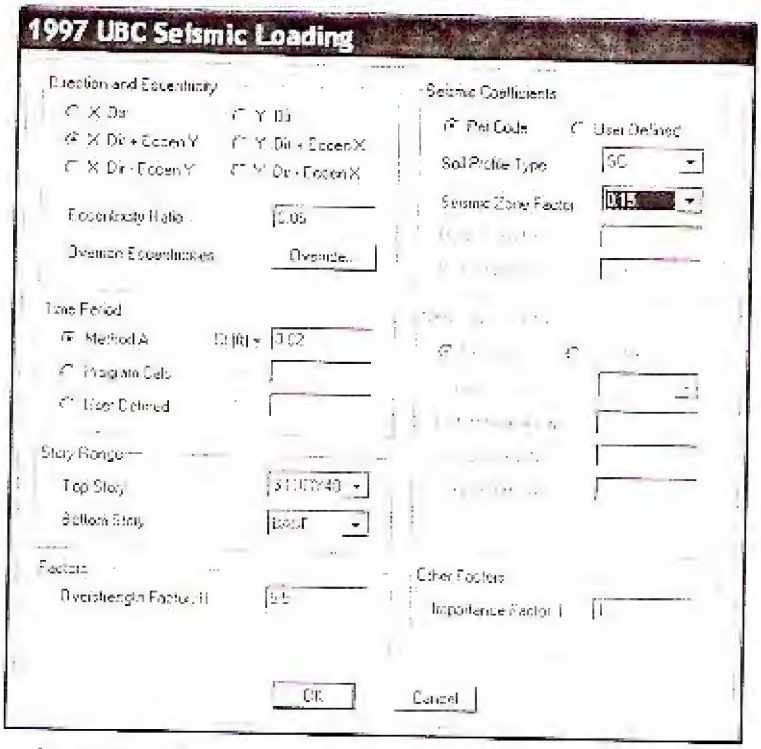
1. لتعريف أحمال الزلازل

- قم بتغير أسم حالة التحميل فى خانى LOAD ليصبح EQx.
- من الخانة المنسدلة للنوع Type قم بأختيارquack و ذلك البرنامج بفتح أختيارات اكواد تعرف الزلازل فى خانة Lateral Load
- تأكد من ان معامل الوزن الذاتى self weight Multiplier =0

- من القائمة المنسدلة Auto Lateral Load قم بأختيار كود الأحمال المستخدم و فى مثالنا سوف نستخدم UBC97 و من هذة الخاصية فى البرنامج سيقوم أتوماتيكيا بحساب أحمال الزلازل طبقا لأشتراطات الكود و التأثير بهذة الأحمال على المبنى
- قم بالضغط على أيقونة Add New Load من تلك الشاشة
- لتضبيط قيم معاملات احمال الزلازل طبقا للكود قم بأختيار حالة التحميل EQX ثم أضغط على أيقونة Modify Lateral Load بحيث يتم فتح شاشة المعاملات المدخلة لهذا الكود 1997 UBC Seismic Loading form



- من هذة القائمة قم بتعديل المعاملات الخاصة بالمنطقة الزلزالية على سبيل المثال سنقوم فى مثالنا هذا بتعيف الزلزال طبقا لمنطقة **2A** من الكود **UBC97** بعد تعديل القيم كما فى الشاشة التالية قم بالضغط على أيقونة **OK** لحفظ التعديلات



- بالنسبة الى أحمال الزلازل فى الأتجاة العمودى قم بتكرار نفس الخطو السابقة مع تغير أسم حمل الزلازل الى EQY و تغير أتجاة الحمل فى شا 1997 UBC Seismic Loading الى Eccen X + Y direction to Y direction

تعريف أحمال الرياح Define of WIND Load

2. أضغط على قائمة Define ← Define Static Load Cases

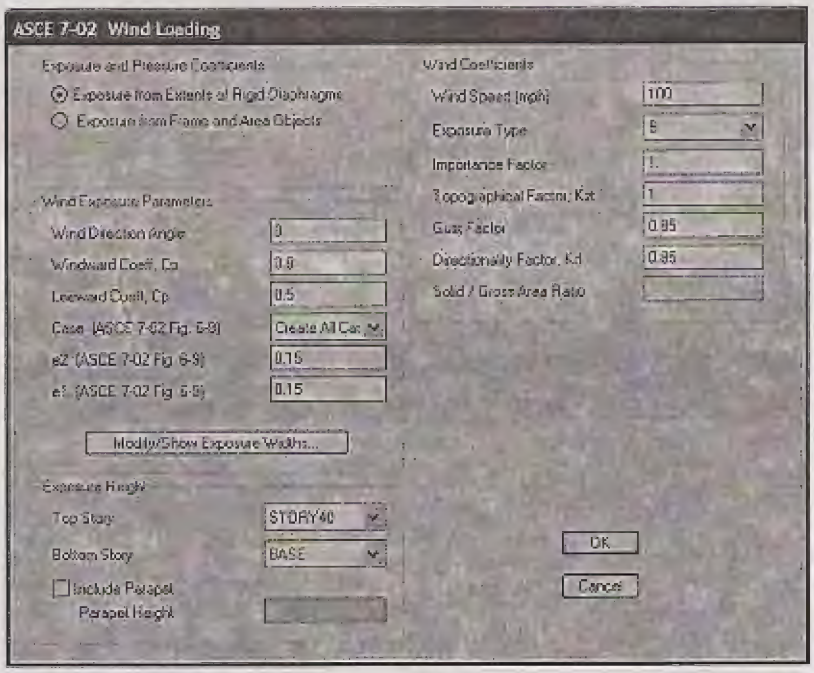
أو قم بالضغط على أيقونة Define Static Load Cases

ستظهر لك الشاشة السابقة لتعريف الأحمال الأستاتيكية

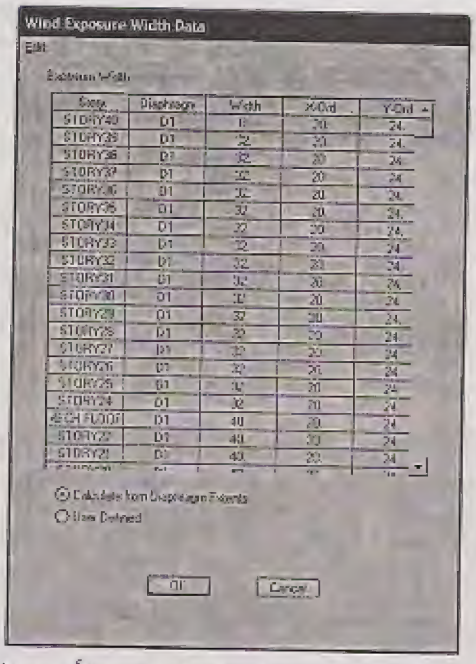
- قم بوضع أسم الحمل فى خانة LOAD بأسم WIND X
- قم من خلال خانة نوع الحمل TYPE بأختيار حمل الرياح WIND
- تأكد من ان معامل الوزن الذاتى self weight Multiplier =0
- من القائمة المنسدلة Auto Lateral Load قم بأختيار كود الـ

المستخدم و فى مثالنا سوف نستخدم ASCE 7-02 و من هذة الخاصية فى البرنامج سيقوم أتوماتيكيا بحساب أحمال الرياح طبقا لأشتراطات الكود و التأثير بهذة الأحمال على المبنى

- قم بالضغط على أيقونة Add New Load من تلك الشاشة
- لتضبيط قيم معاملات احمال الرياح طبقا للكود قم بأختيار حالة التحميل WINDX ثم أضغط على أيقونة Modify Lateral Load بحيث يتم فتح شاشة المعاملات المدخلة لهذا الكود

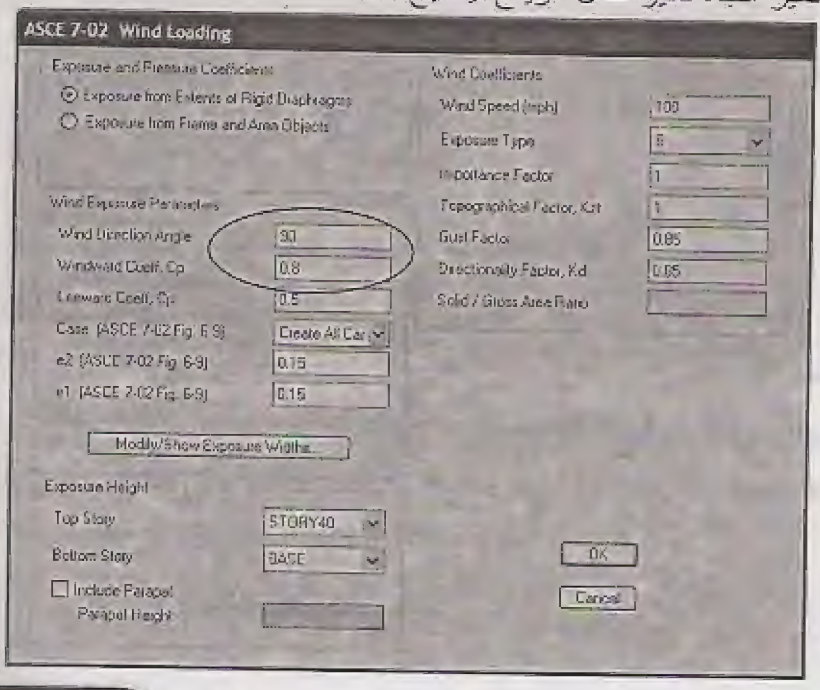


من هذة القائمة يمكنك ضبط معاملات التصميم طبقا للمنطقة الموجود بها المبنى و للتسهيل يمكنك أخذ نفس القيم الموجودة فى الشاشة السابقة مع العلم ان البرنامج أخذ تأثير الرياح على الحدود الخارجية للdiaphragm و لمشاهدة تأثير الdiaphragm قم بالضغط على أيقونة Modify /Show Exposure Width ثم أضغط OK

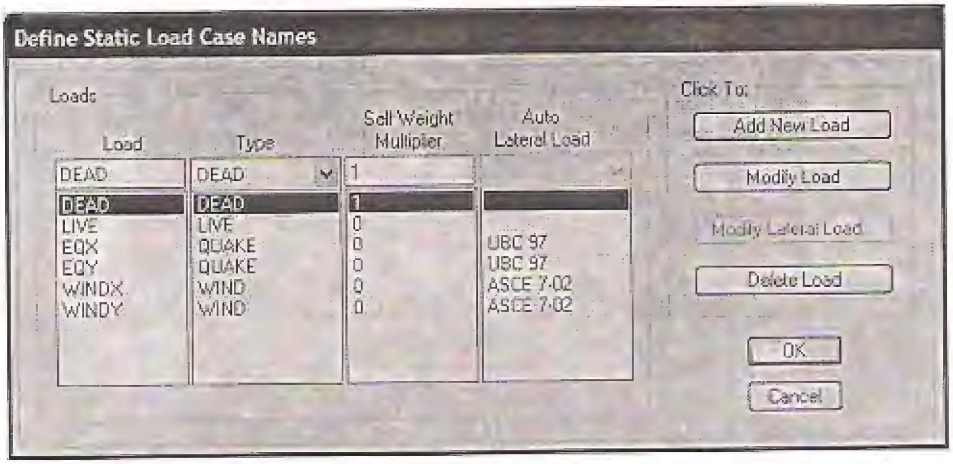


Story	Diaphragm	Width	X-Ord	Y-Ord
STORY40	D1	0	20	24
STORY39	D1	32	20	24
STORY38	D1	32	20	24
STORY37	D1	32	20	24
STORY36	D1	32	20	24
STORY35	D1	32	20	24
STORY34	D1	32	20	24
STORY33	D1	32	20	24
STORY32	D1	32	20	24
STORY31	D1	32	20	24
STORY30	D1	32	20	24
STORY29	D1	32	20	24
STORY28	D1	32	20	24
STORY27	D1	32	20	24
STORY26	D1	32	20	24
STORY25	D1	32	20	24
STORY24	D1	32	20	24
ROOF FLOOR	D1	40	20	24
STORY22	D1	40	20	24
STORY21	D1	40	20	24

قم بأعادة الخطوات السابقة لتعريف حمل الرياح فى الأتجاة العمودى الأتجاة Y مع مراعاة تغير اتجاة تأثير حمل الرياح ليصبح 90



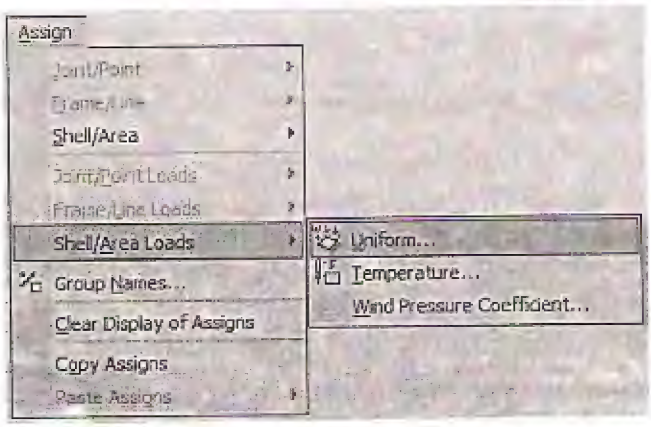
بعد أضافة احمال الرياح و الزلازل ستصبح شاشة تعريف الأحمال الأستاتيكية كما هى فى الشكل التالى



تحديد الحمل الحى و الميت للمنشأ

Assign Dead &Live Load to the model

- قم أختيار البلاطة المراد تعريف الأحمال عليها بواسطة النقر عليها بالماوس فى المسقط الأفقى
- أضغط على قائمة Assign ← Shell/Area Loads ← Uniform



- ستظهر لك الشاشة التالية لتحديد قيمة الحمل Uniform Surface Loads

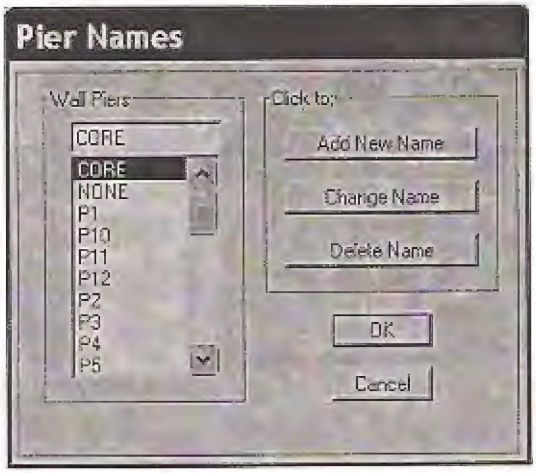
- من الخانة المنسدلة لتعريف اسم الحمل أختار Dead Load
- بالنسبة للطوابق المتكررة سنضع قيمة الحمل الميت =5.5 KN/m^2
- بالنسبة للطابق الميكانيكي سنضع قيمة الحمل الميت =1.0 KN/m^2
- أضغط OK بعد وضع القيمة
- ثم كرر عملية الأختيار و تحديد الحمل مرة أخرى بالنسبة للحمل الحى
- من خانة الحمل أختار Live Load
- بالنسبة للطوابق المتكررة سنضع قيمة الحمل الpn= 2.0 KN/m^2
- بالنسبة للطابق الميكانيكي سنضع قيمة الحمل الميت =10 KN/m^2
- لن نقوم بتحديد اى احمال خارجية محددة فى هذا المثال للتبسيط

- **الخطوة السادسة:** Assign of Pier and Spandrel Labels

للجعل البرنامج يقوم بتصميم الحوائط لا بد من تسميتها اولا باسم Pier و بالنسبة لى الكمرات التى تعتبر جزء من الكور يجب تسميتها Spandrel

- قم بأختيار الحوائط و تسميتها و احدة واحدة فبعد أن تختار أحدهم
- أضغط قائمة Assign ← Shell/Area ← Pier

Label لتظهر لك الشاشة التالية من خلال هذة الشاشة قم بكتابة أسم الحائط فى خانة Wall Pier ثم أضغط على أيقونة Add New Name ثم OK



- قم بتكرار الخطوة السابقة لجميع الحوائط

ملحوظة	لا يمكنك عمل أى تصميم لأى حائط لم يتم تسميتة

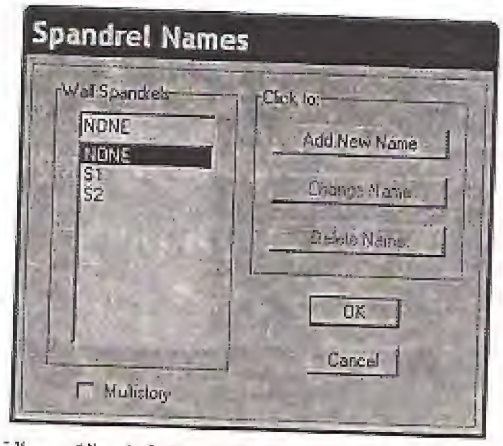
كل الحوائط فى نفس المسقط يجب ان تأخذ أسماء مختلفة

يمكنك أختيار الحوائط من المسقط الرأسى لتسهيل الأختيار

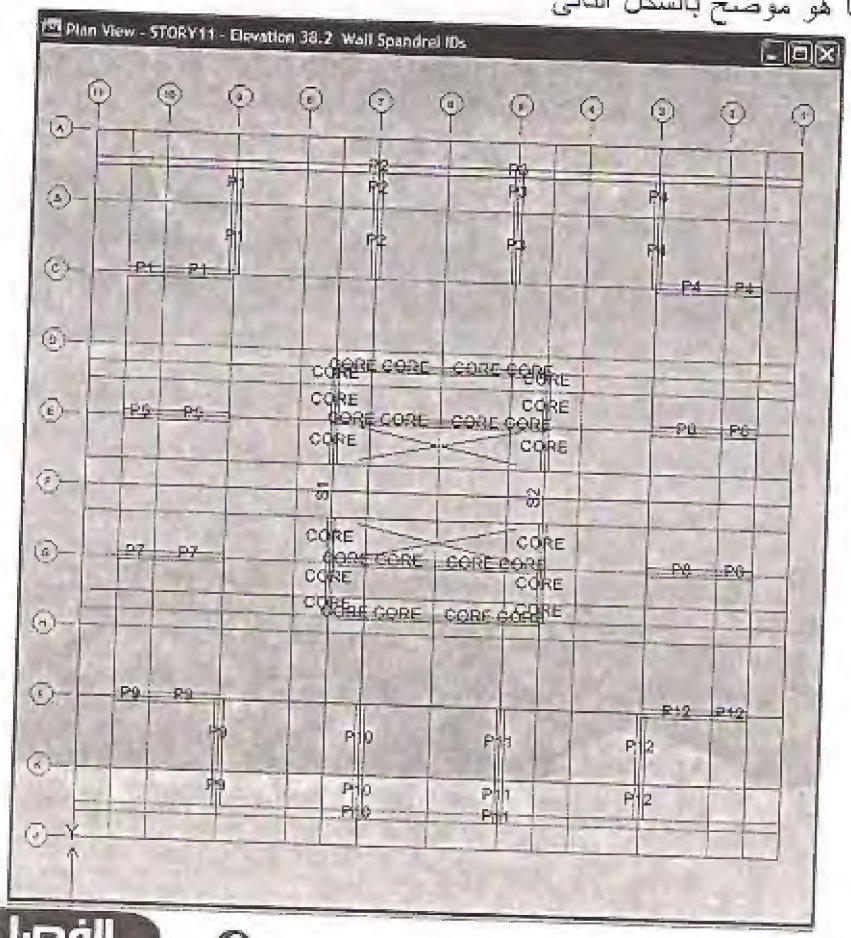
- بعد ذلك قم بأختيار الكمرات التى تعتبر جزء من الكور و قم بتسميتها ك Spandrel beam كالتالى
  - قم بأختيار الكمرة
  - أضغط على قائمة Assign ← Frame/Line ←

Spandrelحيث ستظهر لك الشاشة التالية

- **قم بأضافة أسم جديد (S1)**
- أضغط على أيقونة Add New Name
- ثم أضغط OK



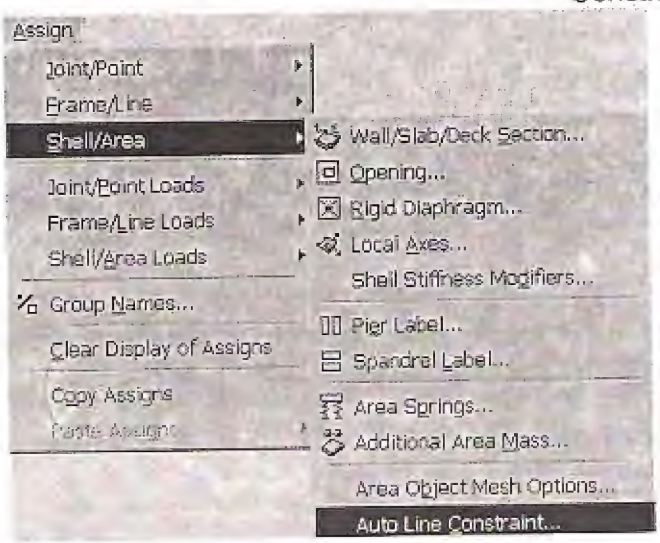
. بعد ان تنتهى من عملية التسمية سيصبح لكل حائط او الكمر الذى هو جزء من حائط أسم كما هو موضح بالشكل التالى



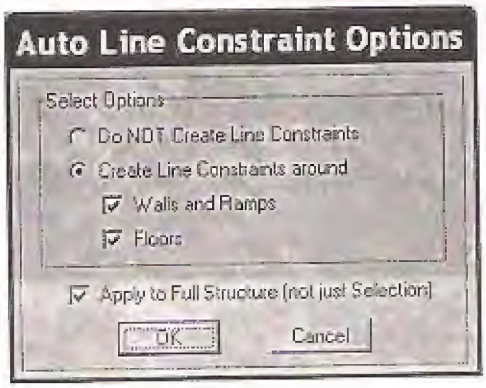
- الخطوة السابعة : تعريف الكتلة المستخدمة و تعريف الركائز Define the mass source & AutoLine constraints &Assign the supports

Assign of the Auto Line Constrain

- قم بأختيار المنشأ بالكامل
- أضغط على قائمة Assign ← Shell/Area ← AutoLine Constraints

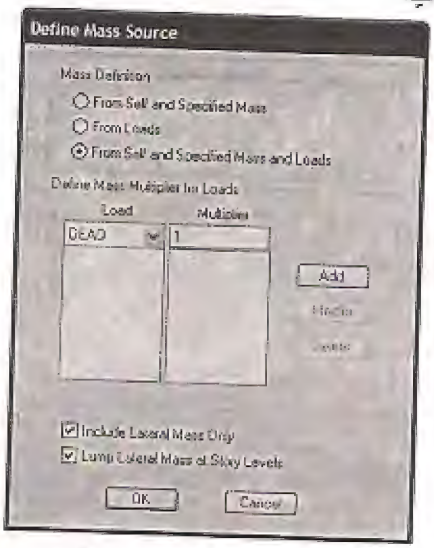


- ستظهر لك الشاشة التالية Auto Line Constraint options لتقوم بعمل ربط جميع عناصر المبنى مع بعضها (أرجع الى الفصل الثاني عشر) ثم أضغط OK

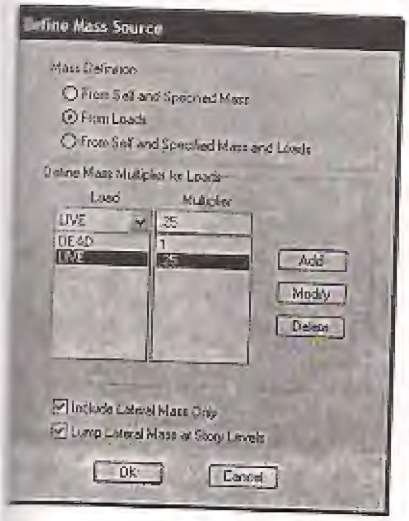


تعريف الكتلة المستخدمة Define the mass source

- أضغط على قائمة Define ← Mass Source حيث سيتم فتح الشاشة التالية

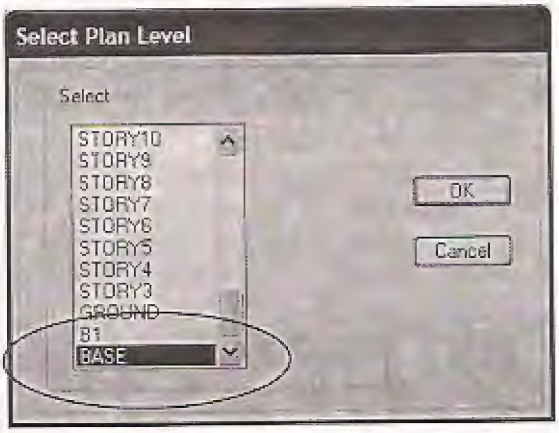


- من هذة القائمة قم بأختيار From Loads من مربع Mass Definition
- قم بضبط القيم بالنسبة للحمل الميت ضع المعامل Multiplier يساوى 1
- و بالنسبة للحمل الحى ضع المعامل يساوى 0.25 أو أقل طبقا لمتطلبات التصميم حيث أن الكود UBC يشترط وضع المعامل يساوى 0.25 فى حالة ان الحمل الحى اكبر من 5 KN/m^2 أ ما اذا كان اقل من ذلك يوضع 0 لتصبح القيم المدخلة كما بالشاشة التالية

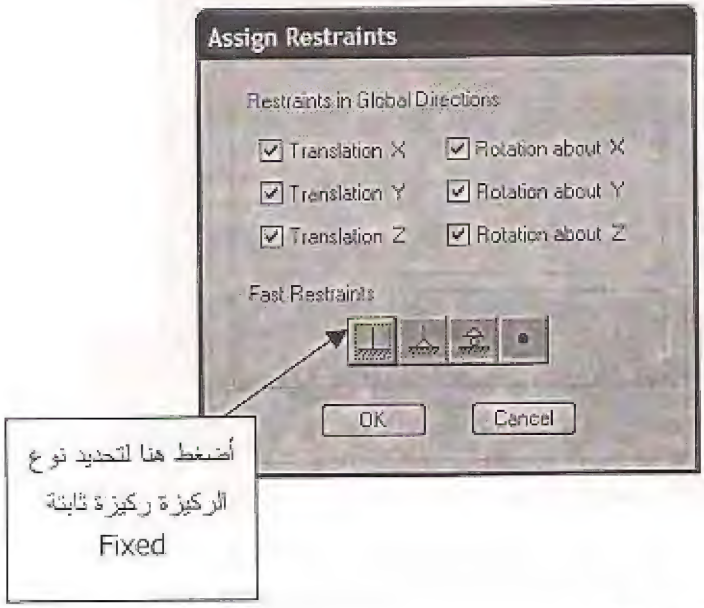


تحديدالركائز Assign the supports.

- قم بالضغط على أيقونة و من الشاشة التالية أختار BASE



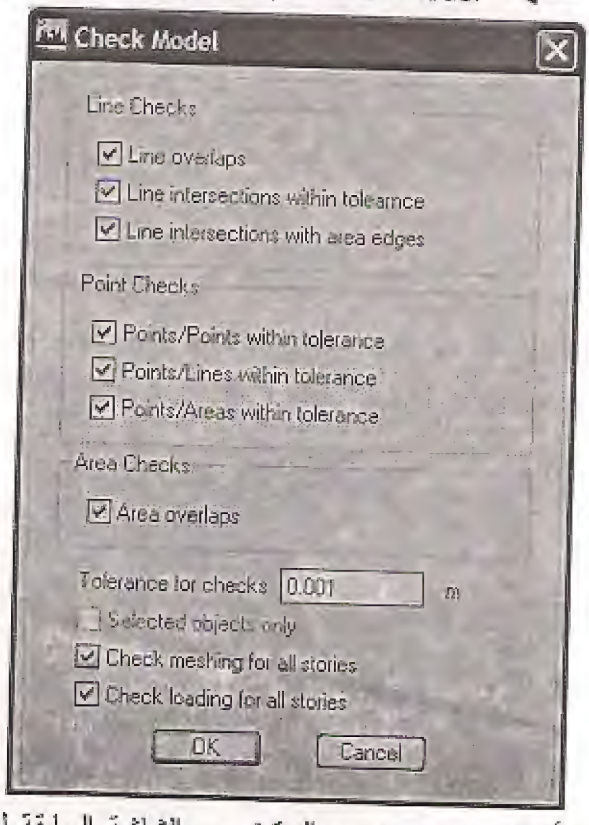
- قم بأختيار جميع النقاط فى المسقط الأفقى Base Plane View
- أضغط على قائمة Assign ← Joint/Point Restraints لتظهر لك شاشة تعريف الركائز



- أتار نوع الركائز Fixed
- ثم أضغط OK.

- الخطوة الثامنة :تدقيق النموذج و عملية الحل Check the model & Run the Analysis

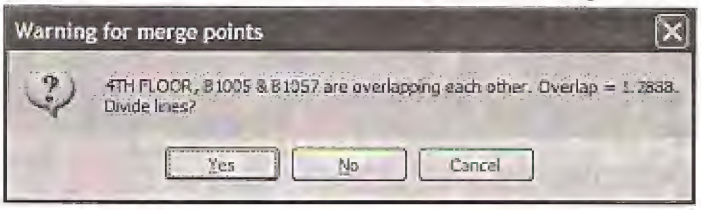
لتقوم بتدقيق النموذج check you model قبل عملية الحل . أضغط على قائمة Analyze ← Check Model حيث ستظهر لك الشاشة التالية



- قم بأختيار جميع عنصر التدقيق من الشاشة السابقة لتدقيق كل عناصر المبنى
- بعد أن يقوم البرنامج بمراجعة النموذج ستظهر لك شاشة
  - اذا لم يكن هناك أى أخطاء ستظهر لك الرسالة التالية **Model has been checked, No warning message**

- اما اذا كان هناك أخطاء سيذكرها لك البرنامج بدلا من تلك الرسالة

- اذا أردت ان يقوم البرنامج بتصليح المشاكل فى النموذج تلقائيا قم بفتح الشاشة الخاصة بالتدقيق كما سبق الشرح و لكن بعد ان تكون اخترت جميع عنصر المبنى و قم [اختيار Selected only بالأضافة لباقى الأختيارات السابقة و فى حالة وجود اى خطا ستظهر لك رسالة بهذا الخطأمع كيفية تصليحها



- بعد عملية التدقيق سنقوم بحل النموذج ، أضغط على قائمة Analyze RUN Analyze او بالضغط على أيقونة

- سيقوم بعد ذلك البرنامج بحل النموذج و بعد الأنتهاء سيقوم البرنامج بغلق جميع التعديلات و أظهار شاشة التشكل فى حالة Dead Load

حل و تصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

باستخدام
ETABS Program

عرض النتائج

الفصل 2

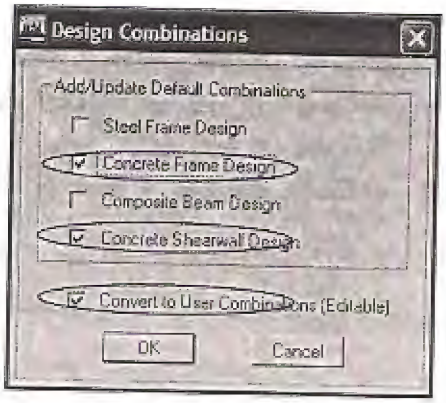
- **الخطوة الأولى : تكوين حالات التحميل أتوماتكيا Automatic case of loading creation**

ملحوظة	للبرنامج المقدرة على تكون حالات التحميل أتوماتكيا بدون الحاجة لأن تضعها بنفسك و ذلك طبقا لكود التصميم و يقوم البرنامج بتغيرها اذا قمت بتغير كود التصميم و يعطيك البرنامج المقدرة على تغير أى معامل فى اى حالى تحميل اذا كان هناك ظروف معينة للتصميم

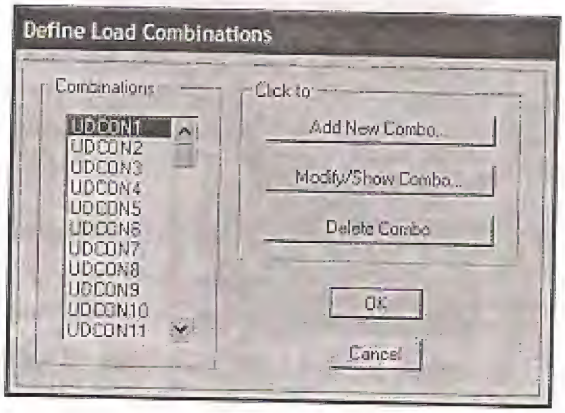
- أضغط على قائمة Define ←—— Add Default Load Combos...

ثم ستظهر لك شاشة Design Combinations كما هو موضح بالشكل التالى

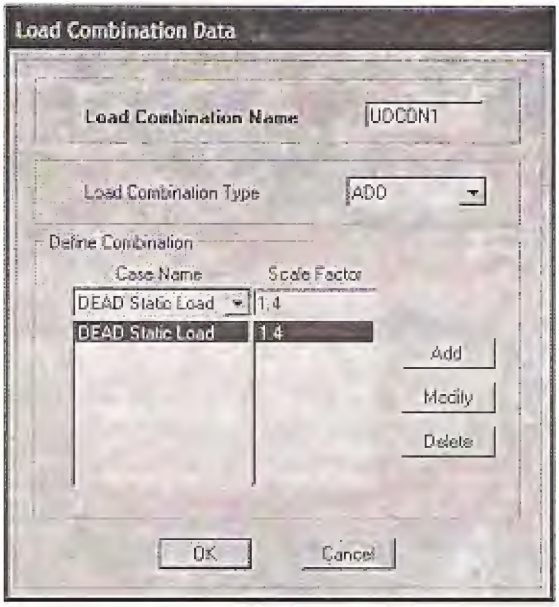
- من هذة القائمة قم بأختيار Concrete Frame Design و Concrete Shear Wall Design حيث اننا قمنا من قبل بتعريف كود التصميم فى الفصـــل الأول (ACI318-02) مع مراعاة أختيار Convert to User Combinations (Editable) لتتمكن مع عمل أى تعديل فى حالات التحميل طبقا لمتطلبات التصيميم

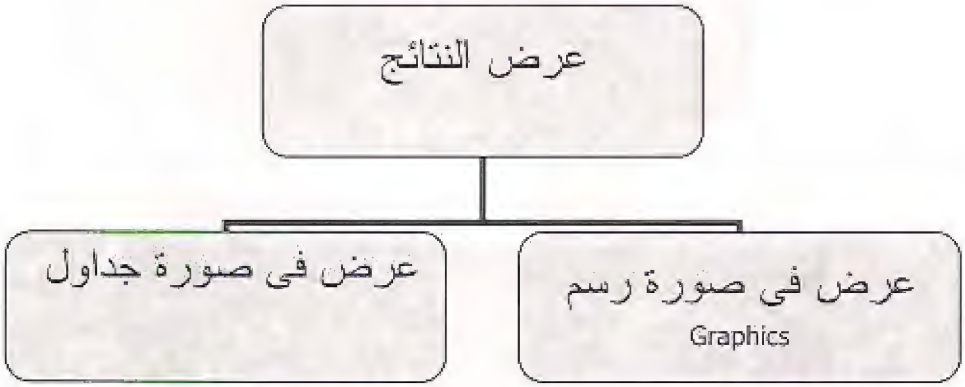


- أضغط على قائمة Define Load Combinations حيث ستظهر شاشة حالات التحميل وستجد ان البرنامج قام بتكوين حالات التحميل للكود



- لتتاكد من حالات التحميل التى قام البرنامج بتكوينها او لتغير أسمائها او اى حالة تحميل قم بأختيار الحمل ثم الضغط على بعد ذلك ستظهر لك الشاشة التالية لحالة التحميل Modify/Show Combo...





- **الخطوة الثانية : عرض النتائج فى صورة جداول**

فى هذة الخطوة سنقوم بعرض النتائج فى صورة جداول يمكن الأستفادة منها فى التوتة الحسابية او نقلها الى اى برنامج أخرو من أمثلة تلك النتائج

1. Base Shear of the building
2. inter story drift
3. straining actions of the frame elements in tabular form

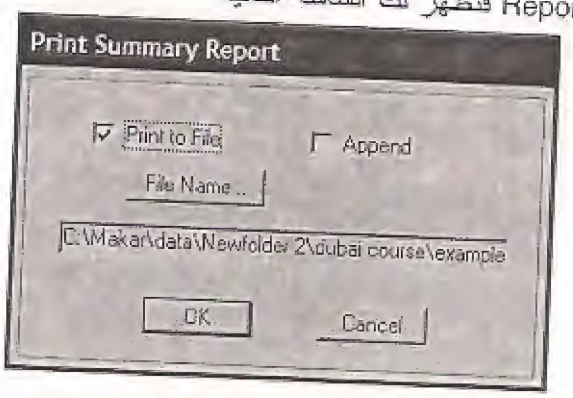
4. straining actions of the walls elements in tabular form

- من أهم النتائج التى تعرض من البرنامج هو ملخص الحل و النتائج summery report الذى يعرض اهم المدخلات للبرنامج و طريقة حساب أحمال الزلازل و الرياح و عرض لأهم النتائج من البرنامج

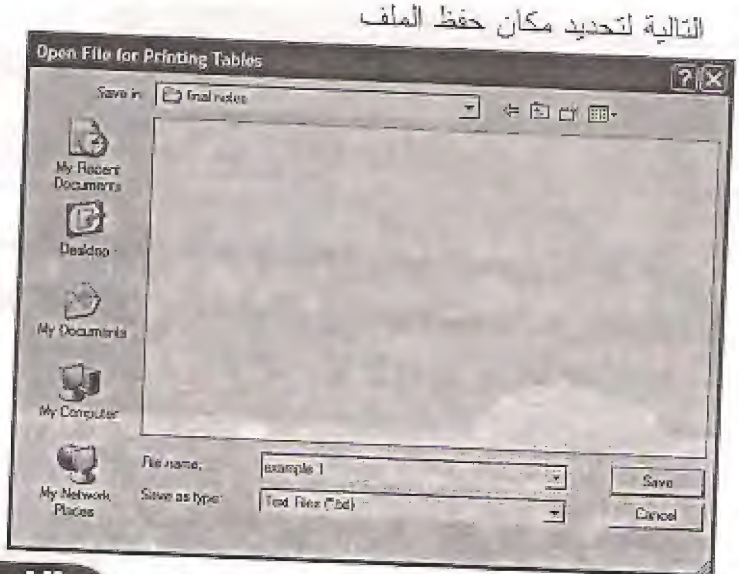
1. **Summary Report**

a. أفتح قائمة File ← Print Table ← Summary

Report فتظهر لك الشاشة التالية



- أضغط File Name... لتديد مكان حفظ ملف البيانات فتظهر لك الشاشة التالية لتحديد مكان حفظ الملف



- الشاشة التالية ستعرض لك جزء من الملف الناتج من summary report (Earthquake calculation)

example 1 - Notepad

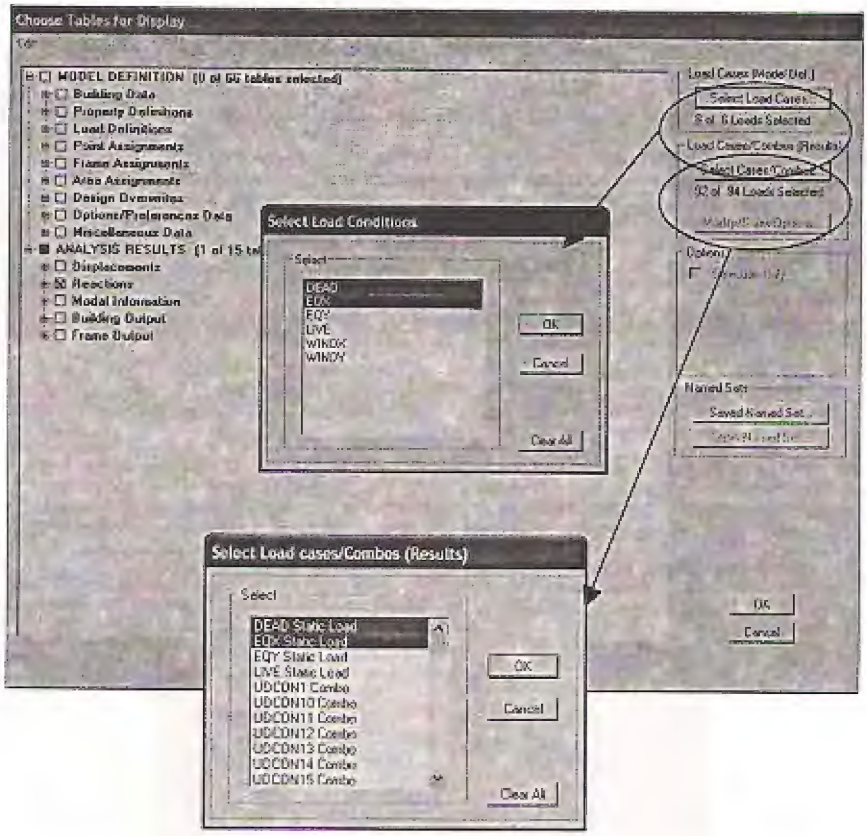
File Edit Format View Help

```
AUTO SEISMIC INPUT DATA

   Direction: X + Eccy
   Typical Eccentricity = 5%
   Eccentricity Overrides: No

   Period Calculation: Program Calculated
   Ct = 0.02 (in feet units)

   Top Story: STORY40
   Bottom Story: BASE

   R = 5.5
   I = 1
   hn = 137.400 (Building Height)

   Soil Profile Type = SC
   Z = 0.15
   Ca = 0.1800
   Cv = 0.2500


AUTO SEISMIC CALCULATION FORMULAS

   Ta = Ct (hn^(3/4))

   If Z >= 0.35 (Zone 4) then:        If Tetabs <= 1.30 Ta then T = Tetabs, else T = Ta
   If Z < 0.35 (Zone 1, 2 or 3) then: If Tetabs <= 1.40 Ta then T = Tetabs, else T = Ta

   V = (Cv I W) / (R T)                                    (Eqn. 1)
   V <= 2.5 Ca I W / R                                     (Eqn. 2)
   V >= 0.11 Ca I W                                        (Eqn. 3)

   If T <= 0.7 sec, then Ft = 0
   If T > 0.7 sec, then Ft = 0.07 T V <= 0.25 V


AUTO SEISMIC CALCULATION RESULTS

   Ta = 1.9566 sec
   T Used = 2.7393 sec
   W Used = 499320.21

   V (Eqn 1) = 0.0166W
   V (Eqn 2) = 0.0818W
   V (Eqn 3) = 0.0198W
   V (Eqn 4) = 0.0349W

   V Used = 0.0198W = 9886.34

   Ft Used = 1895.74


AUTO SEISMIC STORY FORCES

   STORY          FX        FY        FZ        MX        MY        MZ

   STORY40      1966.33    0.00      0.00      0.000     0.000   -1376.430
   STORY39       306.18    0.00      0.00      0.000     0.000    -489.882
```

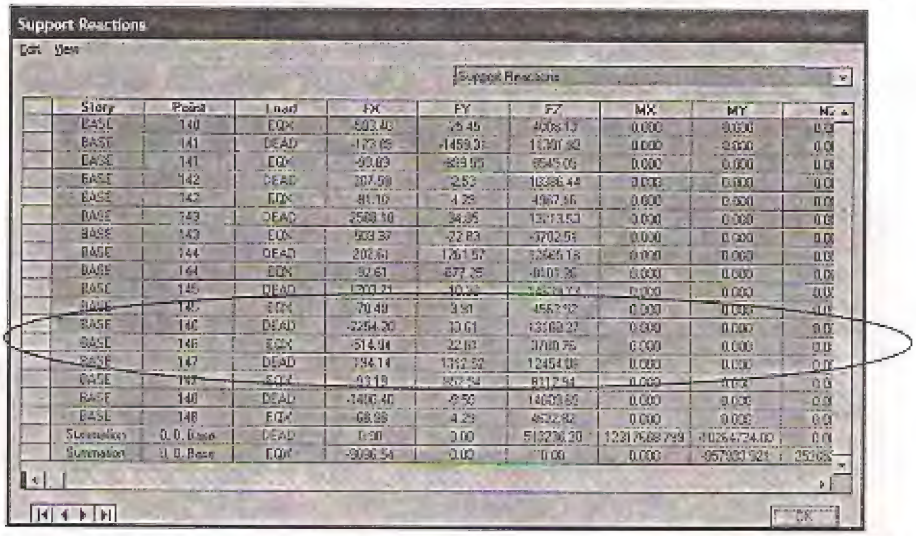
- من الشاشة السابقة ستجد أن البرنامج يعرض لك الخطوات مفصلة لحساب أحمال الزلازل و القيم الناتجة و توزيعها على الأدوار و ايضا حسابات الرياح و غيرهما من النتائج المهمة
- **عرض النتائج فى صورة جداولTables Display**
- اضغط على قائمة Display ⟵ Show Tables

فتظهر لك الشاشة التالية

- من الشاشة السابقة بأختيار و تعليم النتائج التى تريد عرضها و أختيار حالة التحميل التى تريد أظهارها ثم أضغط OK
- على سبيل المثال سنقوم بتعليم Reactions و أختيار حالة التحميل Dead , EQX ثم أضغط OK



- سوف تظهر الشاشة التالية بعد الضغط على زر OK



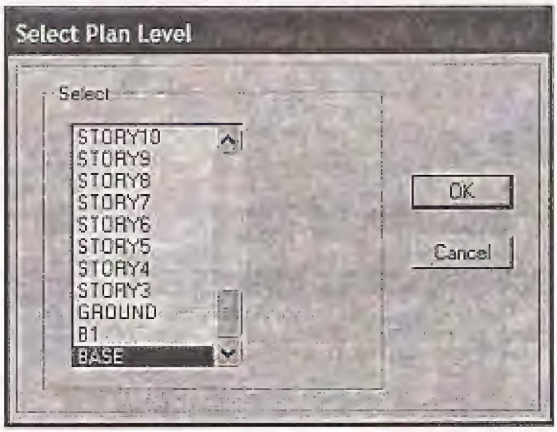
- سوف تجد فى نهاية الجدول محصلة الأحمال كما هو موضح بالشكل

الخطوة الثالثة : عرض فى صورة رسم Graphical Display

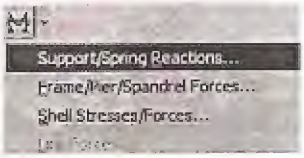
فى هذة الخطوة سنقوم بمراجعة النتائج من النموذج فى صورة رسومات او Graphical Display و من هذة النتائج

1. Reactions.
2. Beams and columns straining actions.
3. Walls &Spandrel straining actions.

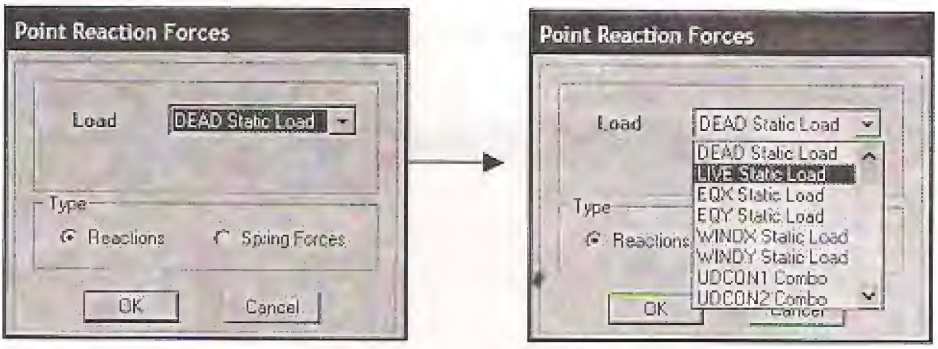
1. ردود الأفعال Reactions : لعرض ردود الأفعال قم بعرض المسقط الأفقى للأساسات بالضغط على أيقونة ثم قم بأختيار Base من هذة القائمة ثم أضغط OK



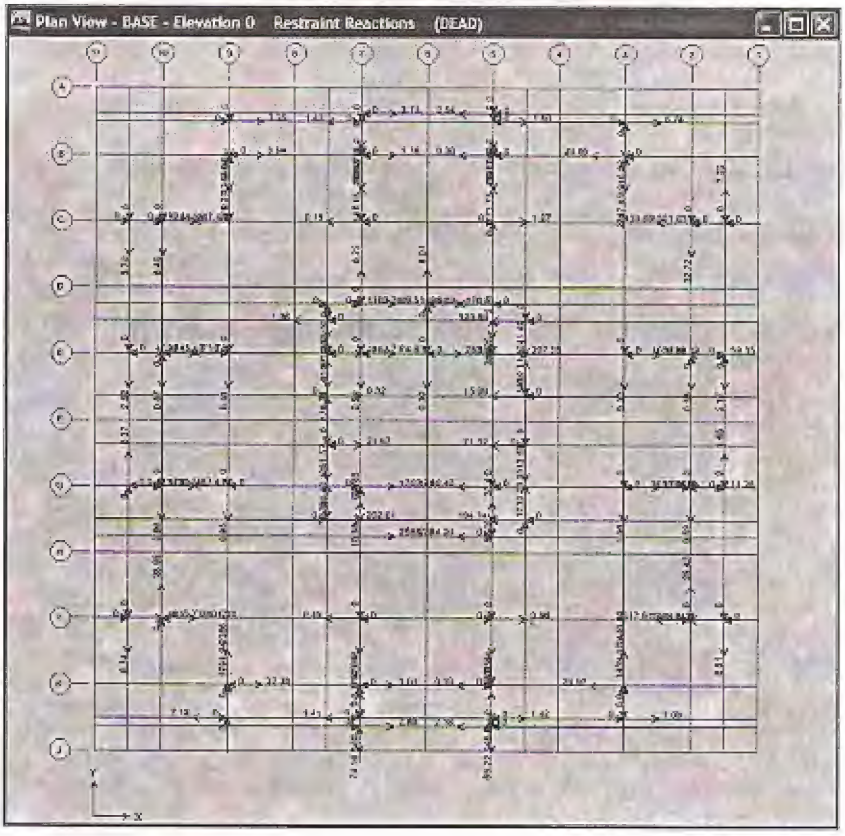
2. بعد عرض طابق الأساسات , قم بالضغط على قائمة Display ←
Show Member Forces/Stress Diagram ←
Support /Springs Reactions

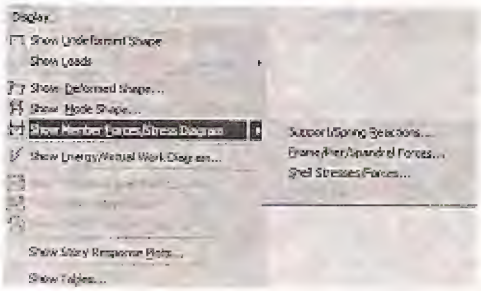


بعد ذلك ستظهر لك شاشة عرض ردود الأفعال كما بالشكل التالى

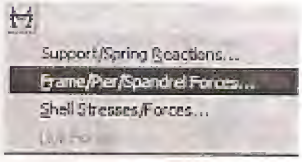


- أضغط زر OK لعرض ردود الأفعال كما بالشكل

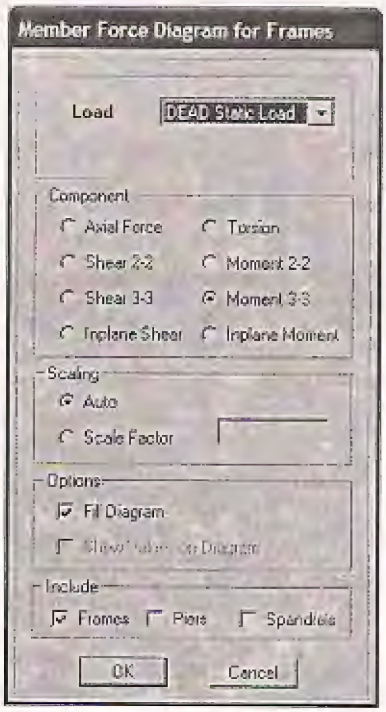




Or

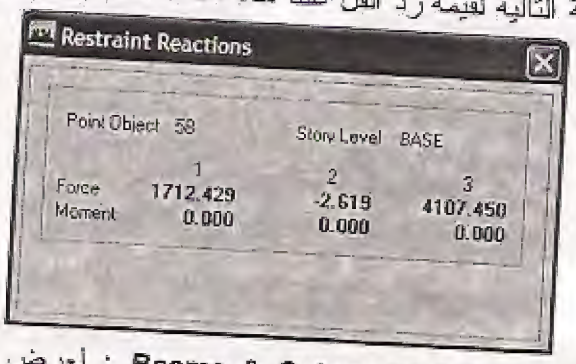


- سيظهر لك The Member Force Diagram for Frames قم بأختيار حالة التحميل

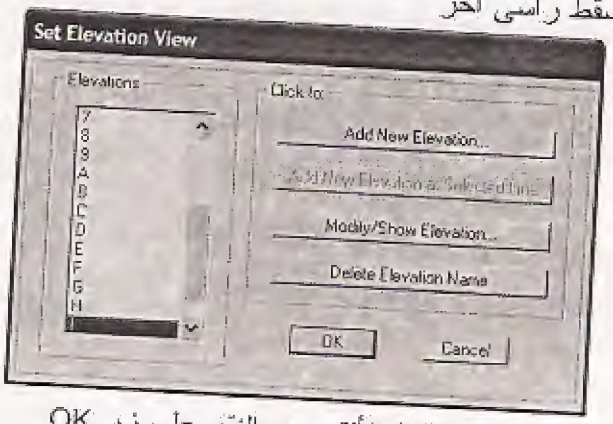


أضغط OK لأظهار شكل العزوم على اللمقط الرأسى كما هو موضح بالشكل

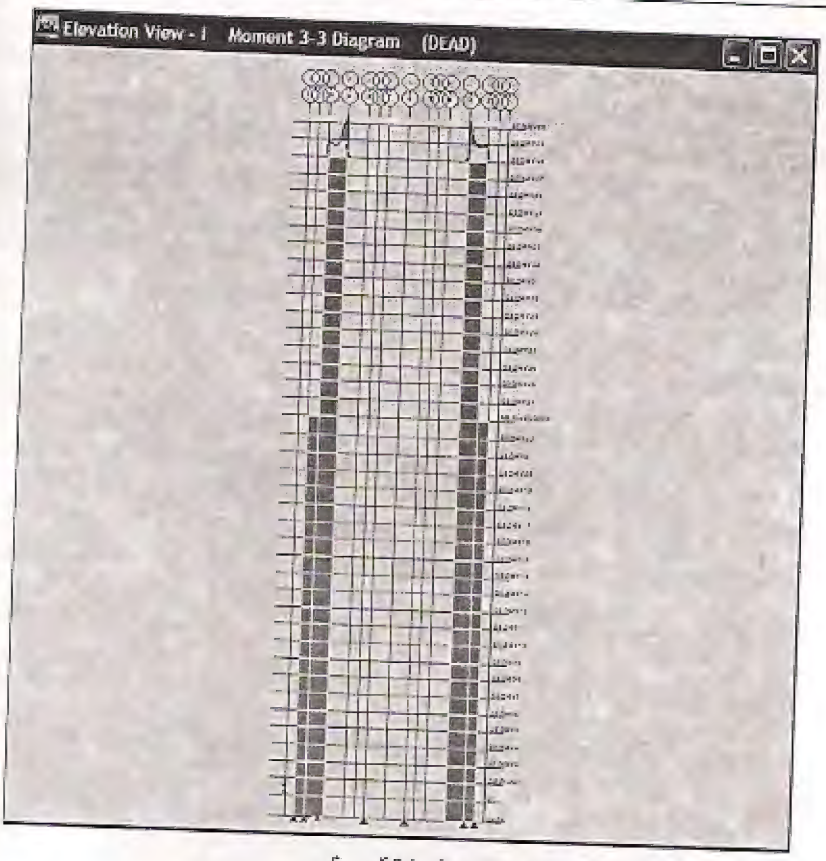
- لعرض قيمة رد الفعل عند أى نقطة , قم بأختيار النقطة بالضغط على الزر الأيسر للماوس ثم قم بالضغط على الزر الأيمن للماوس فتظهر لك الشاشة التالية لقيمة رد الفل عند هذة النقطة كما هو موضح بالشكل التالي



- **Beams & Columns Straining actions:** : لعرض نتائج الكمرات الأعمدة (normal force , shear force ,moments ,and torsion) قم بالضغط على شاشة 3D view window لتحويل الشاشة الى المسقط الرأسى قم بالضغط على أيقونة Elevation view و من هذة الشاشة قم بأختيار Elevationn (I) أو اى مسقط رأسى أخر

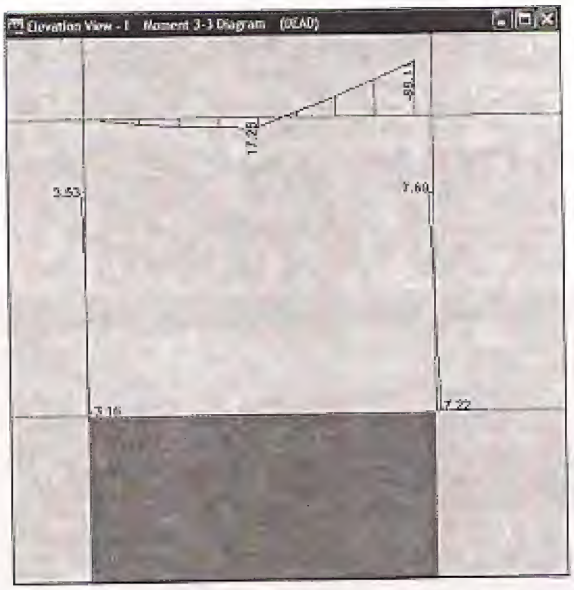


- بعد ذلك سيظهر لك المقط الأفقى بعد النقر على زر OK
- أضغط على قائمة Display ← Show Member Forces/Stress
  Diagram ← Frame/Pier/Spandrel Forces

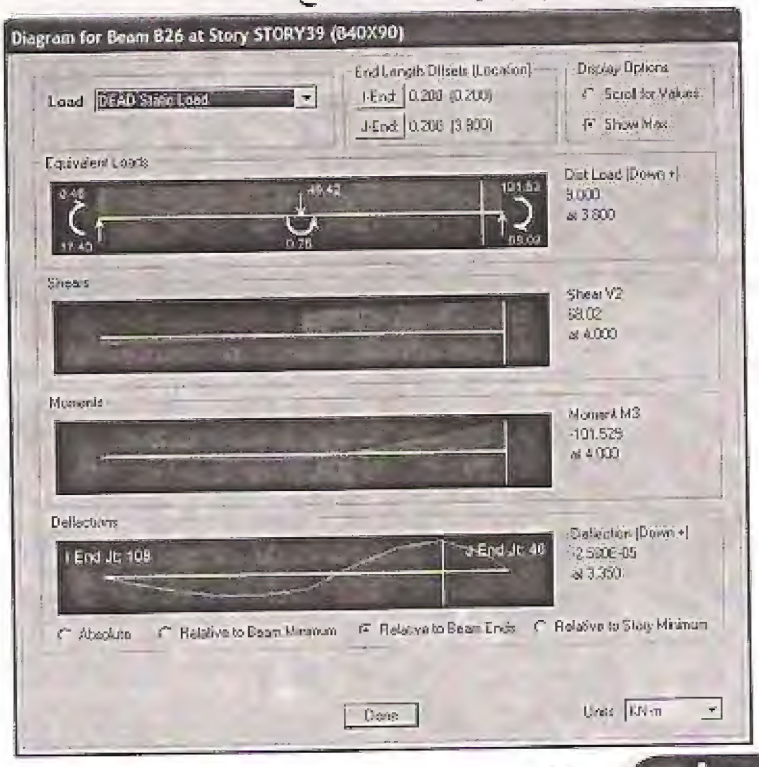


لترى قيم العزوم الناتجة كرر الخطوة السابقة و قم

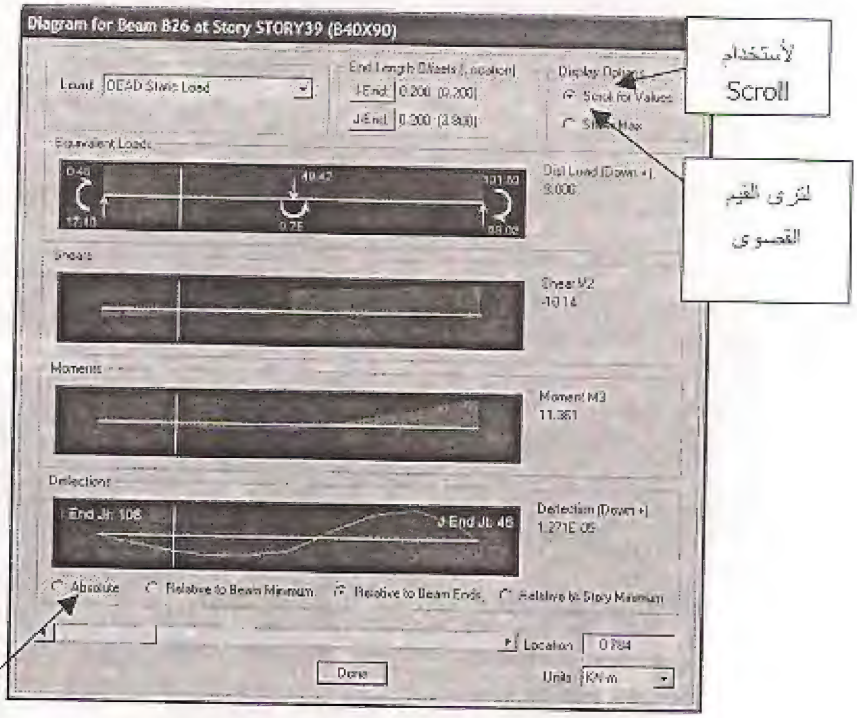
- Uncheck the **fill Diagram**
- Check the show Values on **Diagram check box**
- بعد ذلك أضغط OK لتظهر النتائج كما بالشكل



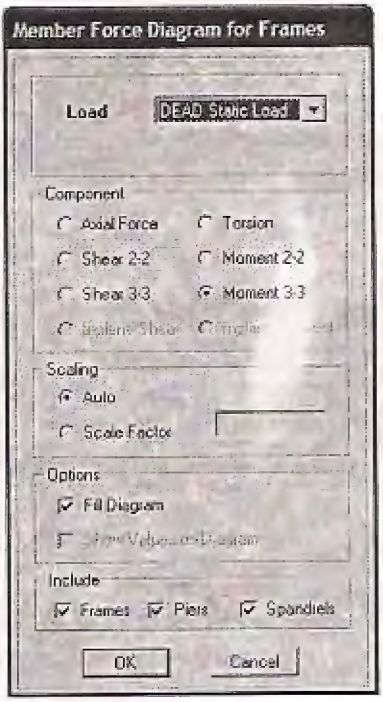
قم بأختيار الكمرة بالضغط عليها بالزر الأيسر للماوس ثم بعد ذلك أضغط على الزر الأيمن للماوس ليظهر الشكل التالى لعرض النتائج



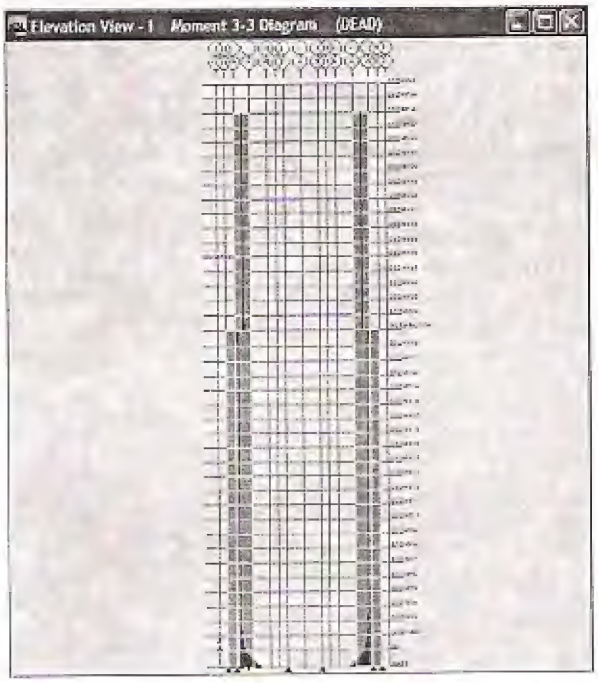
ستجد فى الشكل ان البرنامج يعرض لك القيم القصوى للأحمال و عزوم الأنحناء و التشكل للعنصر . و اذا أردت عرض قيم هذة النفعالات على العناصر عند مكان محدد للكمرة قم بأختيار Scroll من أعلى الشاشة و استخدم Scroll الموجود أسفل الشاشة لتحديد المكان الذى تريد عرض النتائج عندة



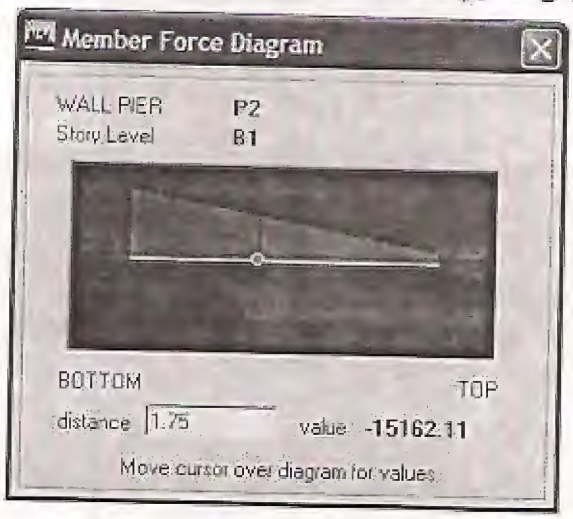
- Walls & Spandrel Straining actions : لمعرفة أى اجهادات على الحوائط و الكمرات الرابطة لها
  - قم بتكرار الخطوات السابقة
  - و لكن قم بأختيار check box of piers& Spandrels من أسفل الشاشة


Member Force Diagram for Frames
Load
DEAD Static Load
Component
Axial Force
Torsion
Shear 2-2
Moment 2-2
Shear 3-3
Moment 3-3
Scaling
Auto
Scale Factor
Options
Fill Diagram
Include
Frames
Piers
Spandrels
OK
Cancel

- أضغط OK


Elevation View - 1 Moment 3-3 Diagram (DEAD)

لعرض جزء معين من الحائط قم بأختيار هذا الجزء ثم قم بالضغط على الزر الأيسر للماوس ثم الزر الأيمن فتظهر لك الشاشة التالية



حل و تصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

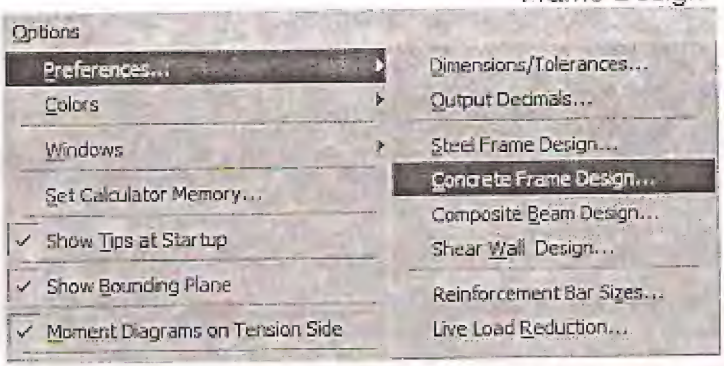
باستخدام
ETABS Program

كيفية تصميم العناصر الخرسانية

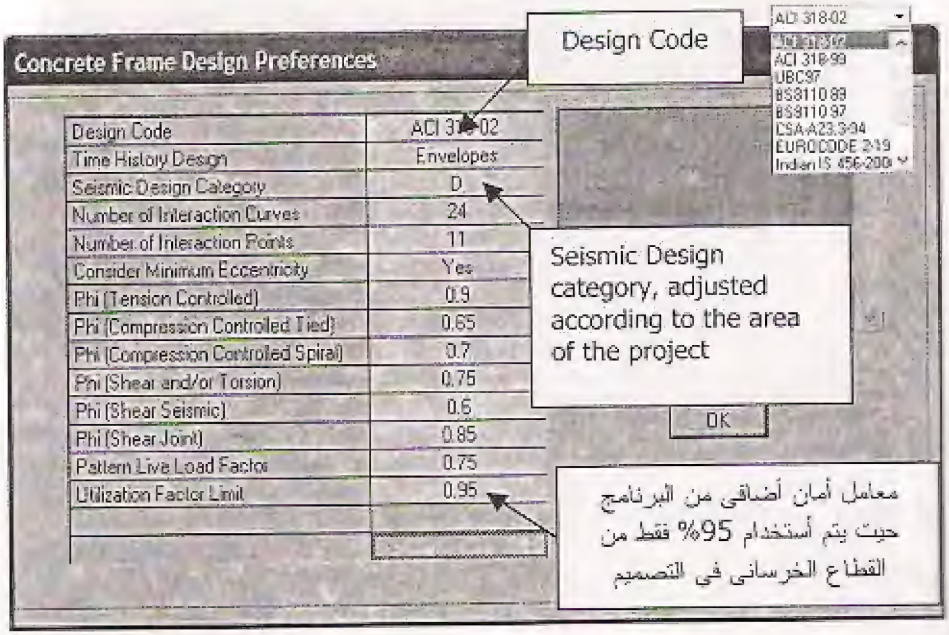
الفصل 3

التصميم الخرسانى للكمرات و الأعمدة(beams &columns)

- ضبط الكود المستخدم فى التصميم : كما سبق الشرح سابقا
- أضغط على قائمة Option ← Preferences ← Concrete Frame Design



- ستظهر لك الشاشة التالية لضبط الكود و عوامل التصميم كما هو موضح بالشكل التالى

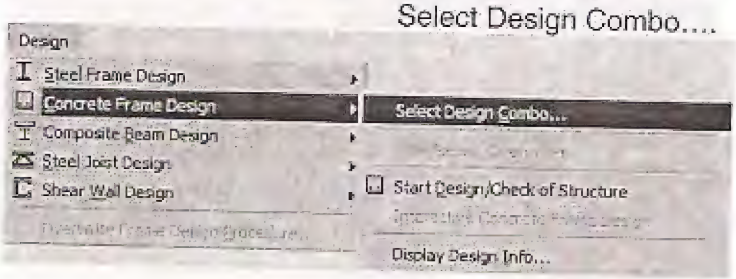


من الشاشة السابقة يمكنك أختيار الكود كما سبق الشرح و تغير أى من بيانات التصميم طبقا لأحتياجات المشروع

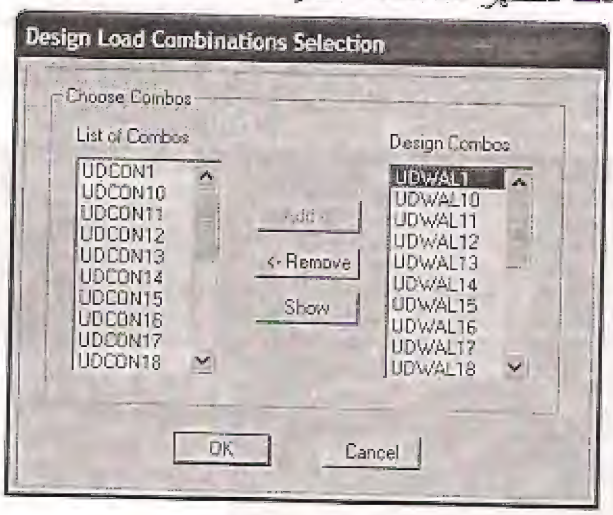
1. أختيار حالات التحميل المستخدمة فى التصميم

Select of the Load of Combinations

- أضغط على قائمة Design ← Concrete Frame Design ← Select Design Combo....



- بعد ذلك ستظهر لك الشاشة التالية



ملحوظة

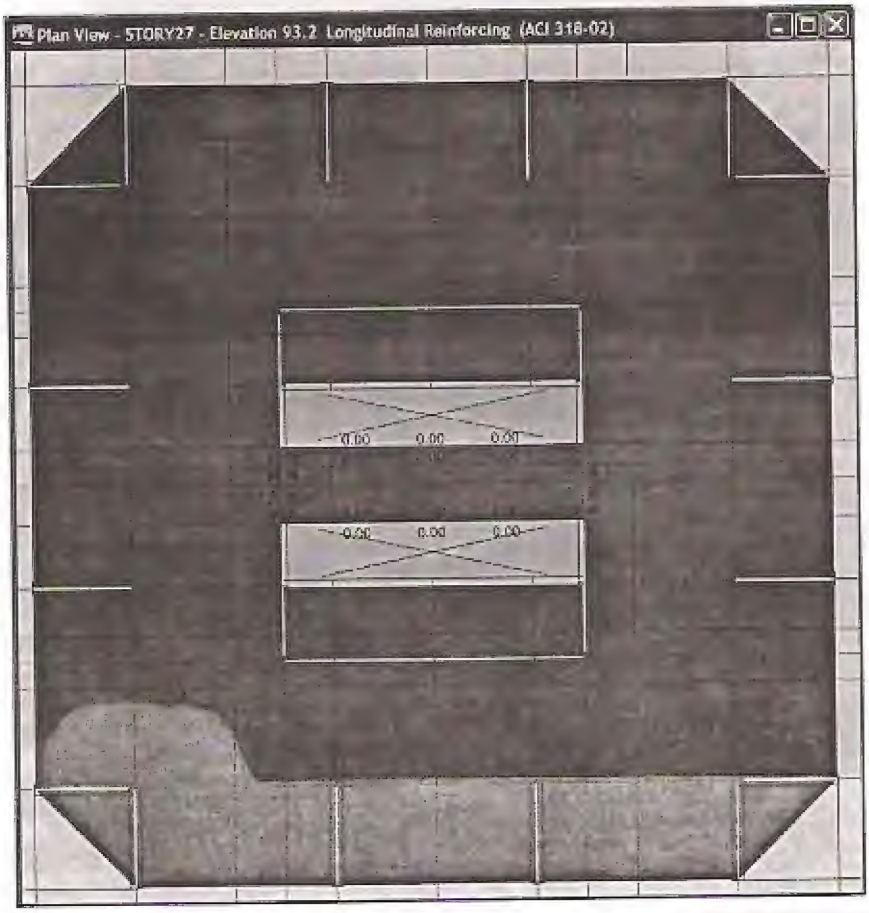
كما سبق الذكر أن البرنامج يقوم بتكوين حالات التحميل أتوماتيكيا و يستخدمها أيضا فى التصميم فأذا اردت أضافة أو حذف أى من هذة الحالات قم بأختيارها و أستخدام كلا من أيقونة Add, Remove

- بعد تضبيط حالات التحميل قم بالضغط على زر OK (فى مثالنا سوف نستخدم نفس حالات التحميل التى كونها ة يستخدمها البرنامج)

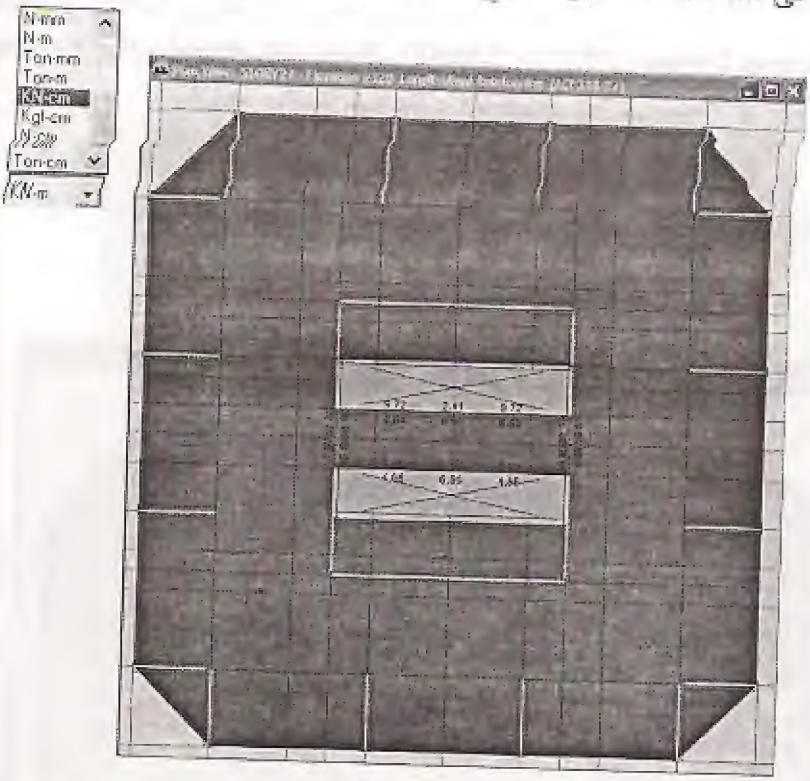
2. بدء عملية التصميم **Start Design**

- قم بالضغط على قائمة Design ← Concrete Frame Design

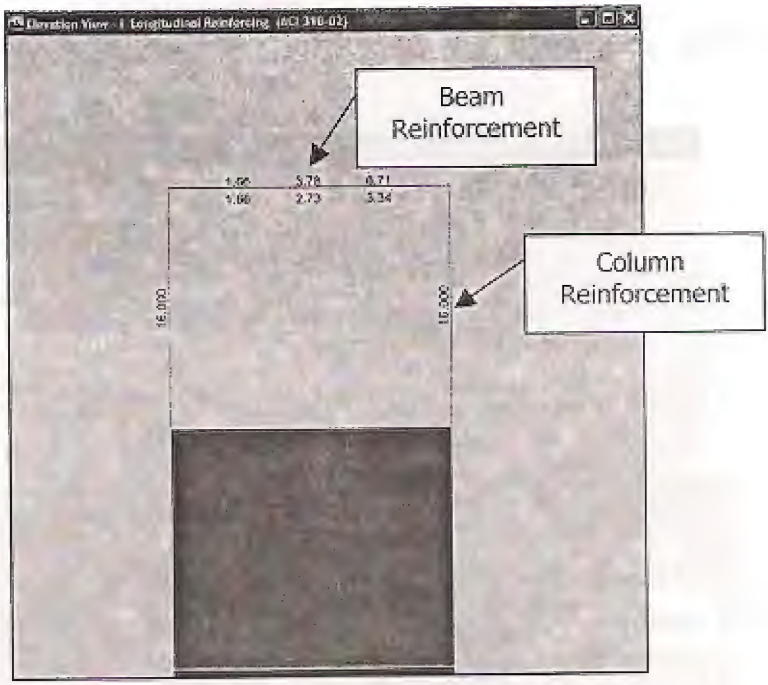
. ← Start Design/Check of Structure



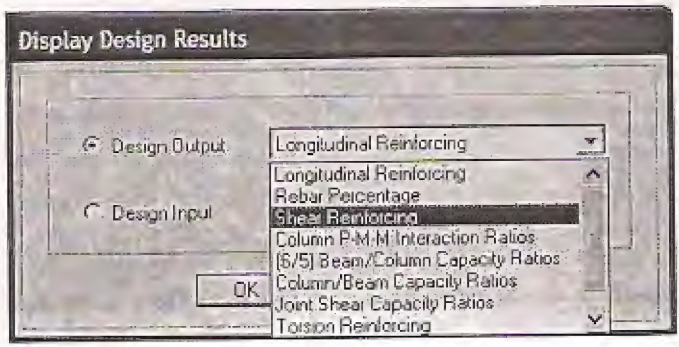
- بعد ذلك ستظهر لك القيم التصميمة كما بالشكل السابق و لكنها كلها 0.00 و ذلك لأن وحدات النموذج KN-m فقم بتغيرها من اسفل الشاشة الى KN-cm كما سبق الشرح و سيتم عرض النتائج لك بقيمها بالسم



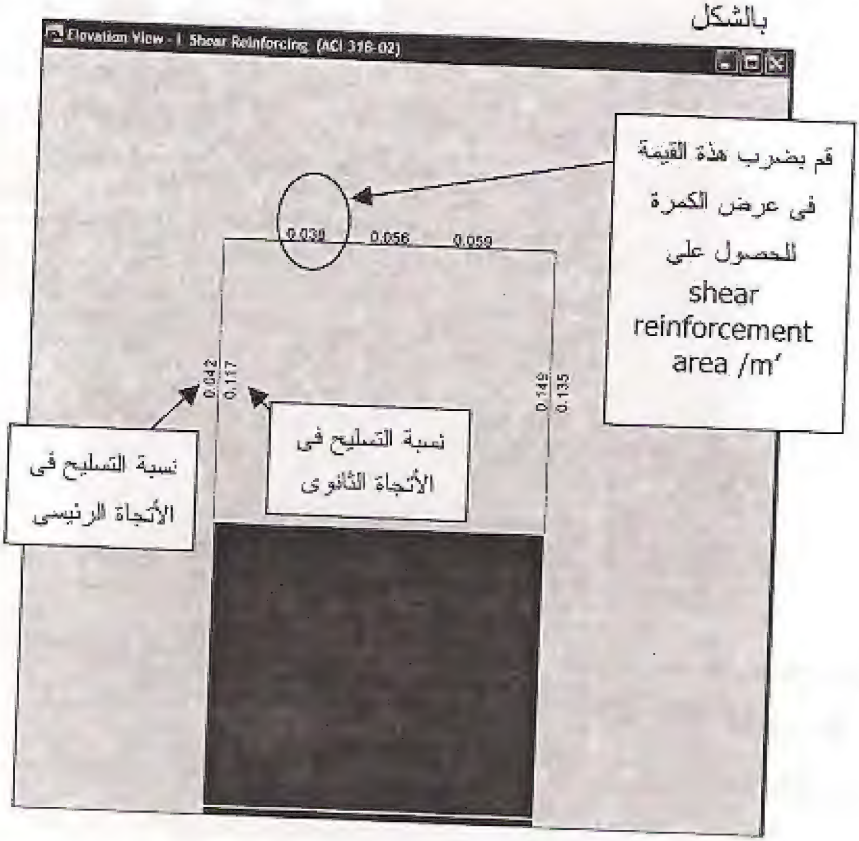
- بالنسبة الى الكمرات يقوم البرنامج بعرض النتائج فى ثلاث مواقع للكمر (عند الأطراف و فى الوسط) و لكن بالنسبة للأعمدة فالبرنامج يعطي قيمة تصميمية واحدة فقط لحديد التسليح حيث جرت العادة ان تسلح الأعمدة يكون ثابت خلال الدور الواحد



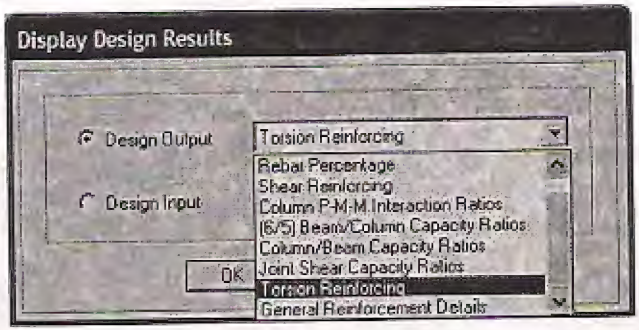
- لعرض قيم التسليح لقوى القص (Shear Reinforcements) أضغط على قائمة Design ← Concrete Frame Design ← Display Design Results حيث ستظهر لك الشاشة التالية التي من خلالها تستطيع عرض أنتيجة من نتائج التصميم .



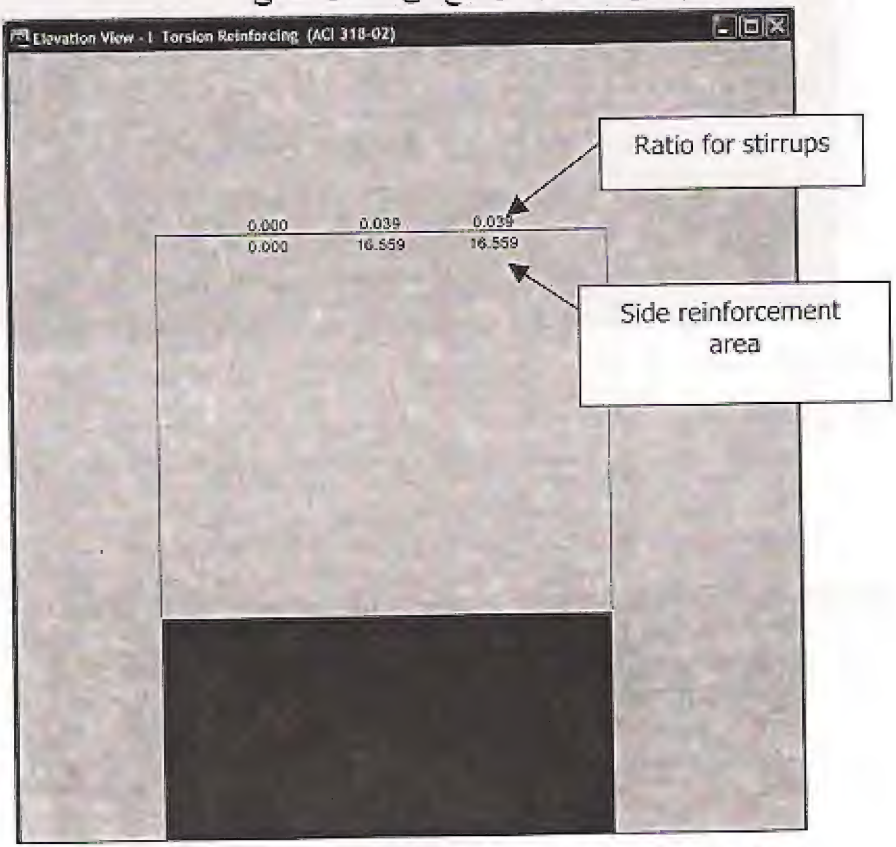
- قم بأختيار Shear Reinforcing لعرض نسبة تسليح ال Shear كما بالشكل



- لعرض نتائج التسليح لمقاومة قوى اللى Torsion reinforcement ratio كرر نفس الخطوة السابقة و لكن هذة المرة قم بأختيار Torsion Reinfocing

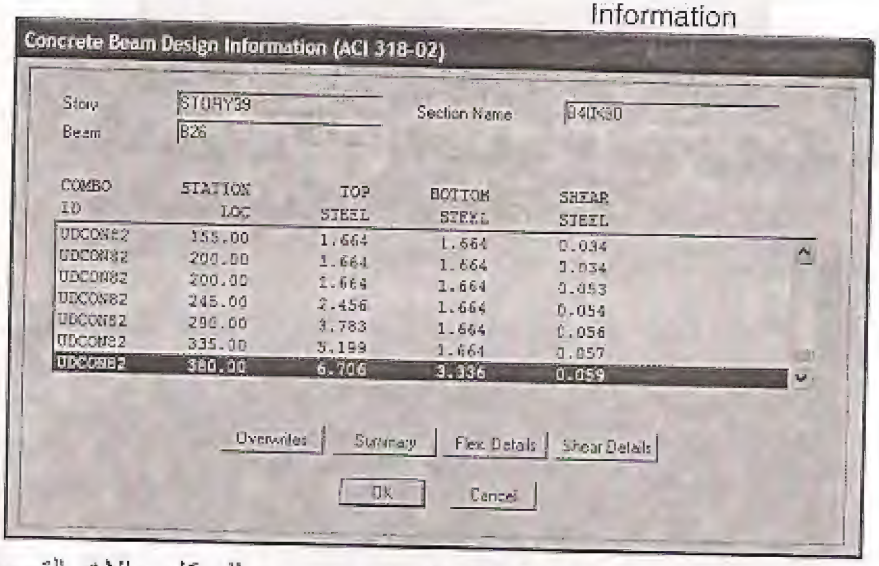


- سيظهر لك نسبة تسليح الكانات و ايضا التسليح الطولى المستخدم لمقاومة عزوم اللى كما هو موضح فى الشكل التالى



- لعرض قيم Concrete Beam Design Information قم بالتالى

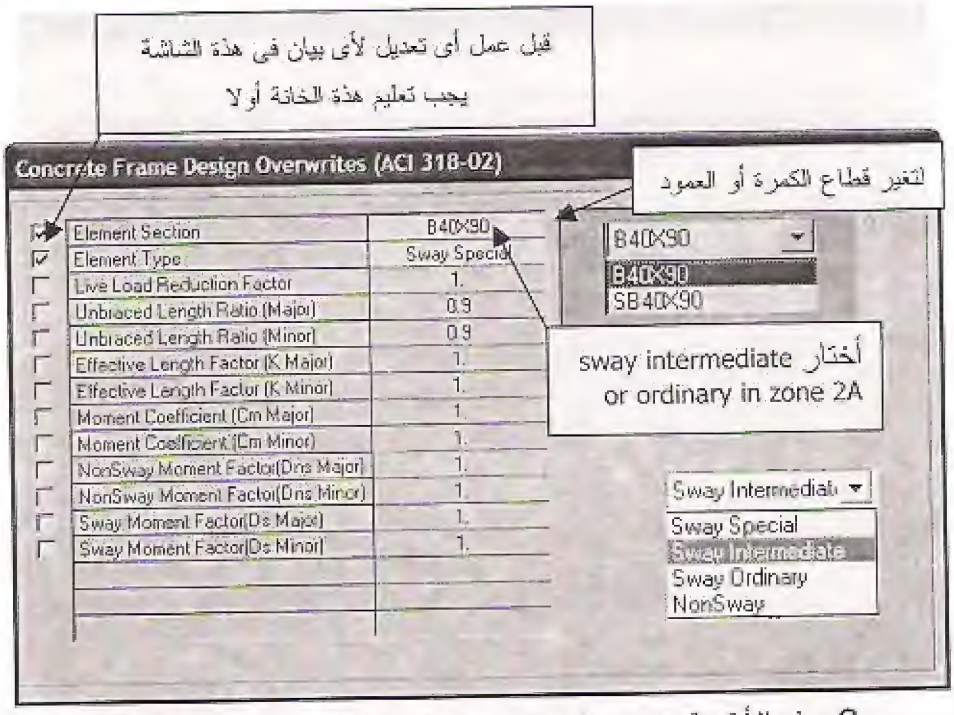
1. قم بأختيار الكمرة المراد عرض نتائجها باستخدام الزر الأيسر للماوس
2. قم بالضغط على الزر الأيمن للماوس
3. بعد ذلك سوف تظهر لك الشاشة التالية Concrete Beam Design Information



COMBO ID	STATION LOC	TOP STEEL	BOTTOM STEEL	SHEAR STEEL
UDCON82	155.00	1.664	1.664	0.034
UDCON82	200.00	1.664	1.664	0.034
UDCON82	200.00	1.664	1.664	0.053
UDCON82	245.00	2.456	1.664	0.054
UDCON82	290.00	3.783	1.664	0.056
UDCON82	335.00	5.199	1.664	0.057
UDCON82	380.00	6.706	3.336	0.059

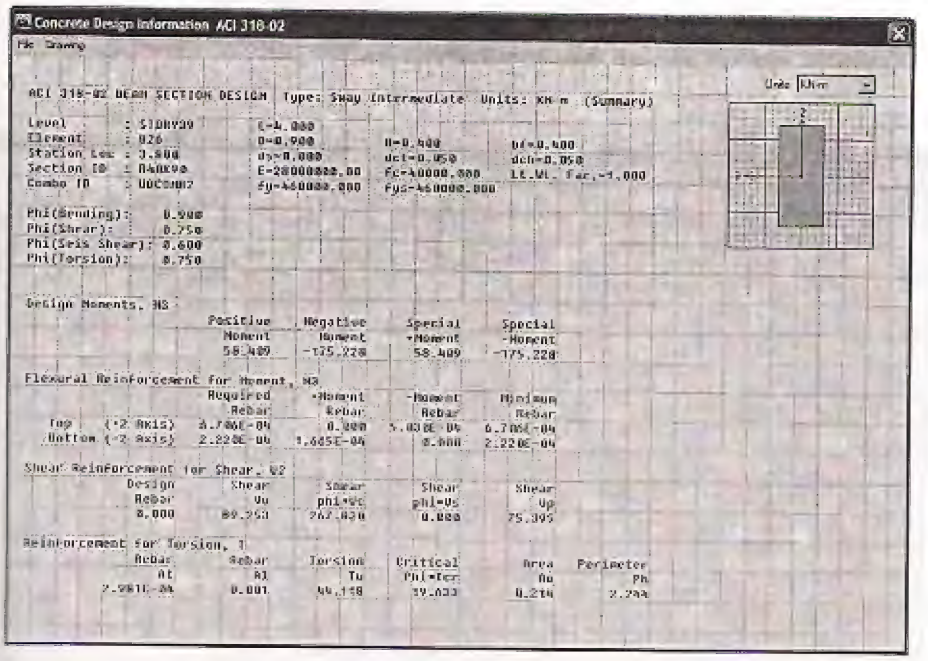
- سوف تجد فى القائمة السابقة البرنامج يعرض لك كل حالات التحميل و التسليح المطلوب لكل حالة و يقوم البرنامج بتظليل الحالة القصوى كـ هو موضح بالشكل
- سنجد فى الشاشة السابقة 4 ايقونات مهمة جدا و هى كالتالى

1. Overwrites الأيقونة لعرض concrete Frame Design overwrites و يمكنك من خلالها
   - تغير القطاع الخرسانى
   - تغير نوع العنصر
   - تغير خواص القطاع و تأثيرة بالأنحناء

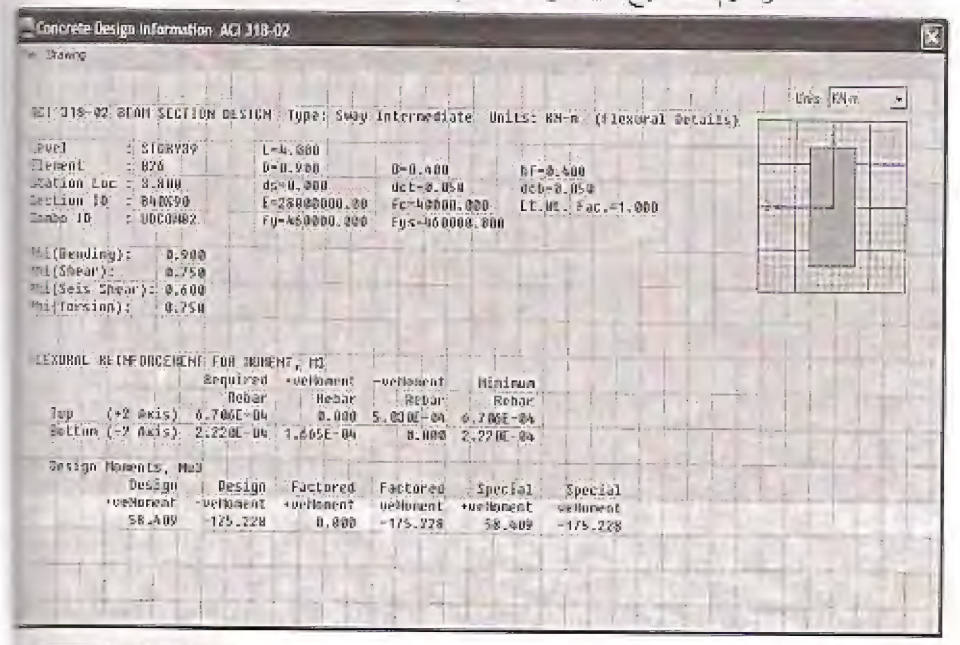


2. هذة الأيقونة تستخدم لعرض summary of the design و فيها تجد التالى

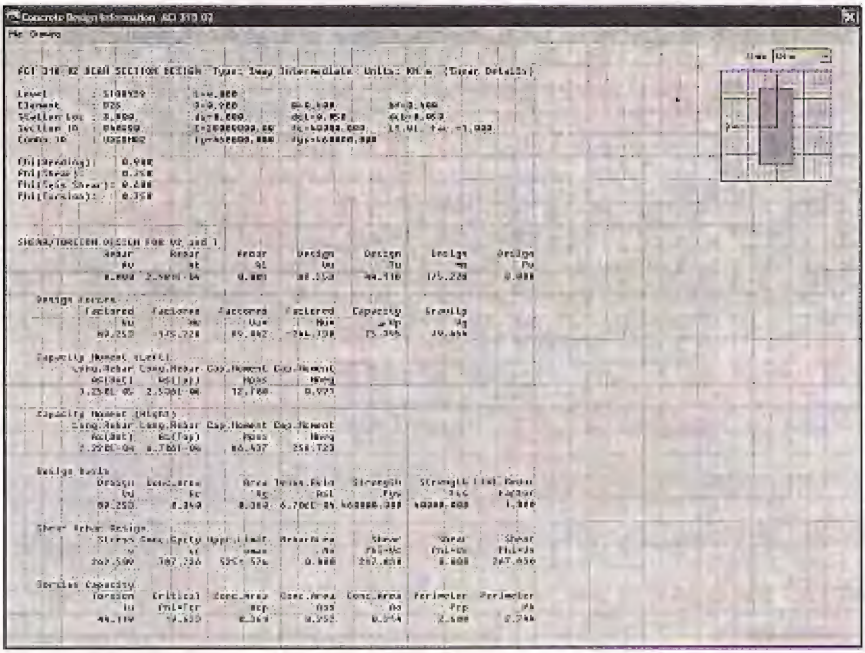
- معلومات عن قطاع الكمرة و طولها و بياناتها
- قيمة التسليح المقاوم لعزوم الأنحناء
- و كذلك نسبة التسليح المطلوبة لمقاومة قوى القص
- قيمة التسليح المطلوب لمقاومة عزوم اللى
- أضغط على أيقونة Summary حيث ستظهر لك الشاشة التالية



- Flex. Details هذة الأيقونة لعرض تفاصيل تصميم الكمرة لمقاومة عزم الأنحناء و قيم التسليح المطلوبة للكمرة

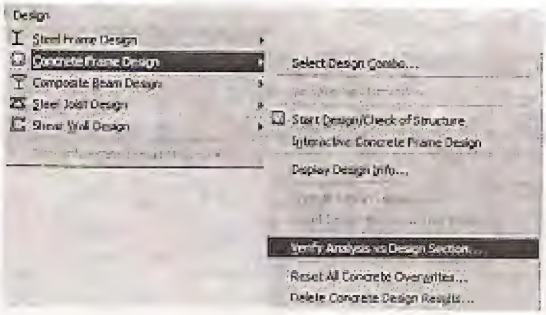


- Shear Details هذة الأيقونة لعرض تفاصيل التصميم لمقاومة قوى القص و اللى و التسليح المطلوب لمقاومتهما



بعد الأنتهاء من تصميم القطاعات يمكنك تعديل بعض القطات من خلال الشاشات السابقة كم تم الشرح سوء للكمرات أو للأعمدة و لجعل البرنامج يقوم بأعادة تعريف الكمرات و الأعمدة طبقا للقطاعات التصميمية قم بالأتى	ملحوظة

- أضغط على أيقونة Design ⟵ Concrete Frame Design ⟵ Verify Analysis vs.Design حيث سيقوم البرنامج تلقائيا باعادة تعريف جميع القطاعات طبقا للقطاعات التصميمية



- تصميم الحوائط الخرسانية **Shear Wall Design**
  - هناك ثلاث طرق لتصميم الحوائط متوفرة من خلال البرنامج
    1. Simplified C and T Section
    2. Uniform Reinforcing Pier Section
    3. General Reinforcing Pier Section

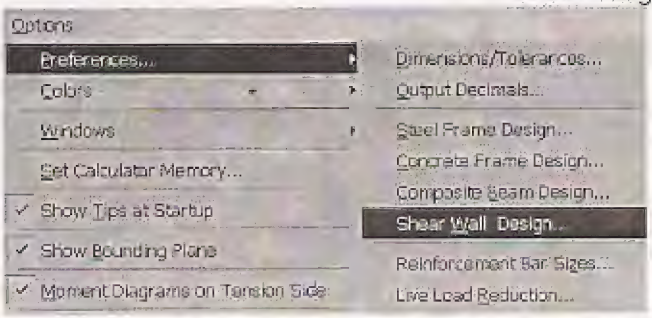
- **Simplified C and T Section :**
- هذة الطريقة هى طريقة تقريبية و مبسطة و لكنها غير محبذة فى الأستخدام لانها تعطى قيم كبيرو و غير حقيقة للتسلسح و يمكن أستخدام هذة الطريقة فى التصميم فقط و ليس لعمل مراجعة للقطاعات ***used for design ,not for checking***

- **Uniform Reinforcing Pier Section:**
- هذة الطريقة هى أكثر الطرق شيوعا فى الأستخدام فى تصميم الحوائط الخرسانية و ذلك لسهولتها و أعطائها قيم مقبولة تصميميا و تنفيذيا و تستخدم فى التصميم و مراجعة الحوائط used for both design and checking
- **General Reinforcing Pier Section :**
- هذة الطريقة هى أكثر الطرق دقة و لكنها تحتاج مجهود اكثر فى أدخال القطاعات المختلفة للحوائط حيث انك لو أستخدمت هذة الطريقة يجب أدخال القطاعات المختلفة لكل الحوائط و تسليح كل حائط على حدة

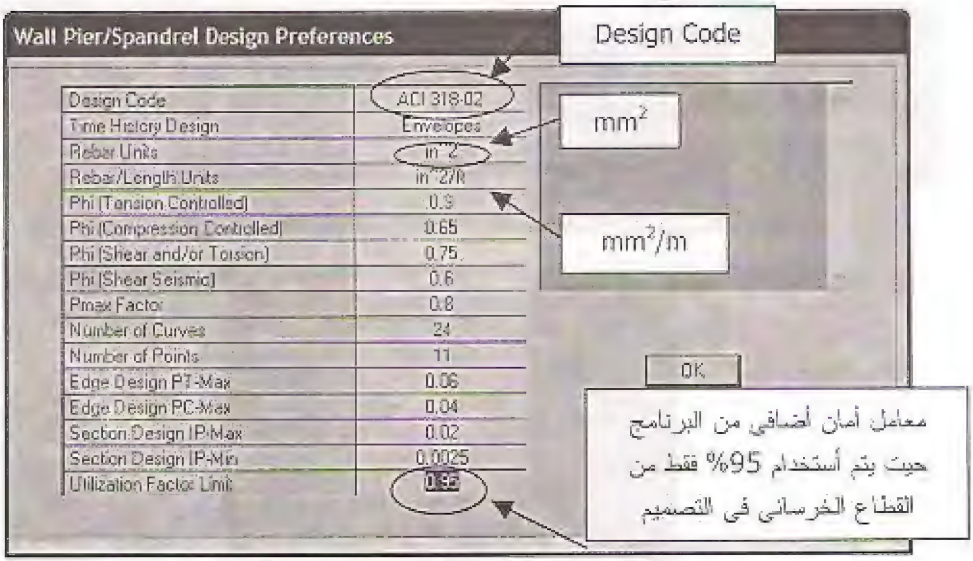
ملحوظة	من خلال هذا الكتاب سوف لا نناقش الطريقة الأولى Simplified method و ذلك لأنها غير محبذة و سنركز على الطريقة الثانية

Uniform Reinforcing Pier Section و بالنسبة الى الطريقة الثالثة Reinforcing Pier Section سوف نقوم بشرحها فى الفصل الخاص تعريف القطاعات Section Designer

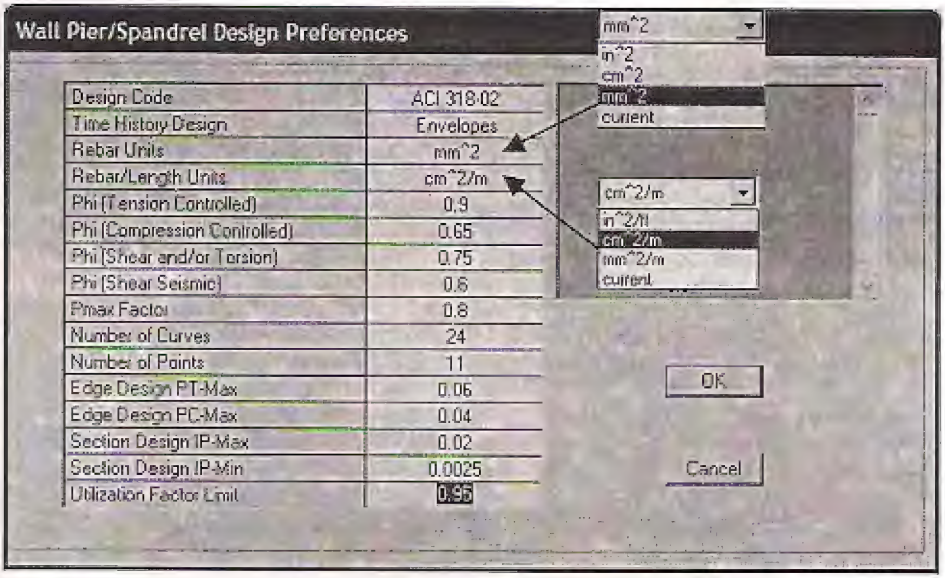
- ضبط الكود المستخدم فى التصميم : كما سبق الشرح سابقا
- أضغط على قائمة Option ← Preferences ← Shear Wall Design



- ستظهر لك الشاشة التالية لضبط الكود و عوامل التصميم كما هو موضح بالشكل التالى



من الشاشة السابقة يمكنك أختيار الكود كما سبق الشرح و تغير أى من بيانات التصميم طبقا لأحتياجات المشروع

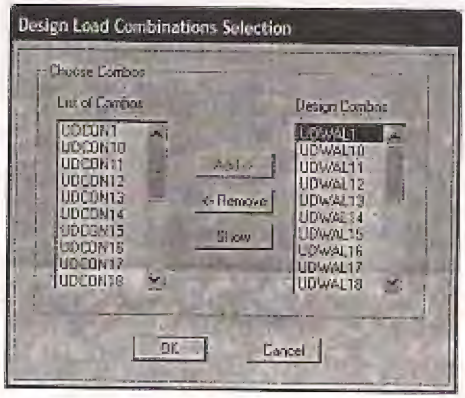


1. أختيار حالات التحميل المستخدمة فى التصميم

Select of the Load of Combinations

أضغط على قائمة Design ⟵ Shear Wall Design ⟵ Select Design *Combo....*

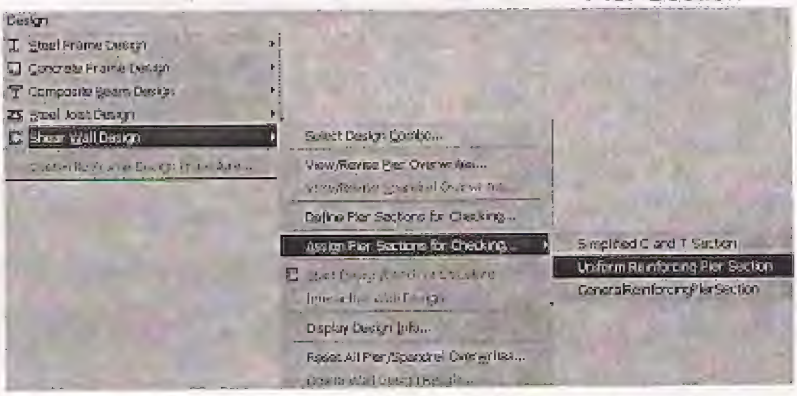
بعد ذلك ستظهر لك الشاشة التالية



- بعد تضبيط حالات التحميل قم بالضغط على زر OK (فى مثالنا سوف نستخدم نفس حالات التحميل التي كونها ة يستخدمها البرنامج)

2. أختيار طريقة التصميم

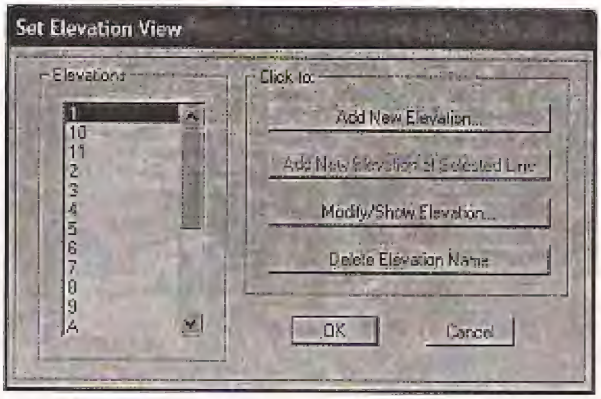
- أضغط على قائمة Design ◄——— Shear Wall Design ◄———.
Uniform Reinforcing ◄——— Assign Pier Sections for Checking Pier Section



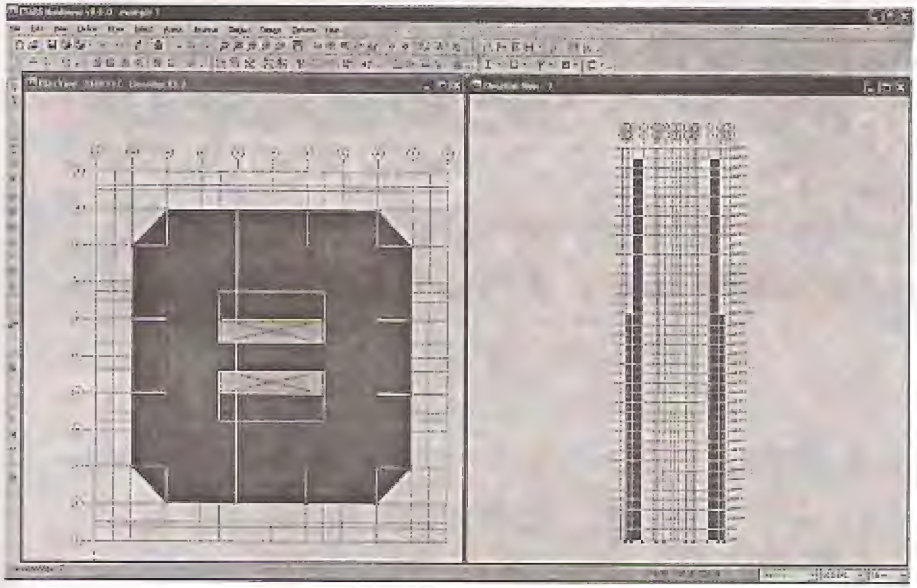
- قم بأظهار المسقط الرأسي للحائط

ملحوظة	يقوم البرنامج بعرض نتائج تصميم الحوائط بوضوح على المسقط الرأسى و لهذا سنقوم بأظهار السقط الرأسى للحائط لقراءة النتائج مباشرة

- قم بتنشيط اى من شاشات العرض فى البرنامج
- أضغط على قائمة View ◄——— Set Elevation View أو أضغط على أيقونة فتظهر لك الشاشة التالية

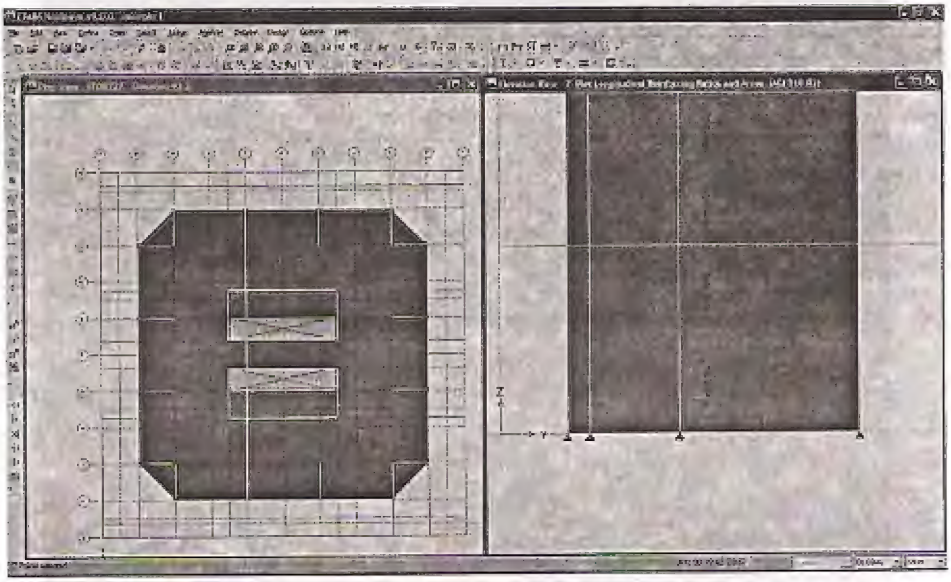


- من هذة القائمة أختار Elevation 7 كمثال (يمكنك أختيار أى من المساقط الرأسية الأخرى) و بعد ذلك أضغط زر OK
- و من ثما تصبح شاشة البرنامج كالتالى



3. بدء عملية التصميم **Start Design**

- قم بالضغط على قائمة Design ← Shear wall Design
- . ← Start Design/Check of Structure

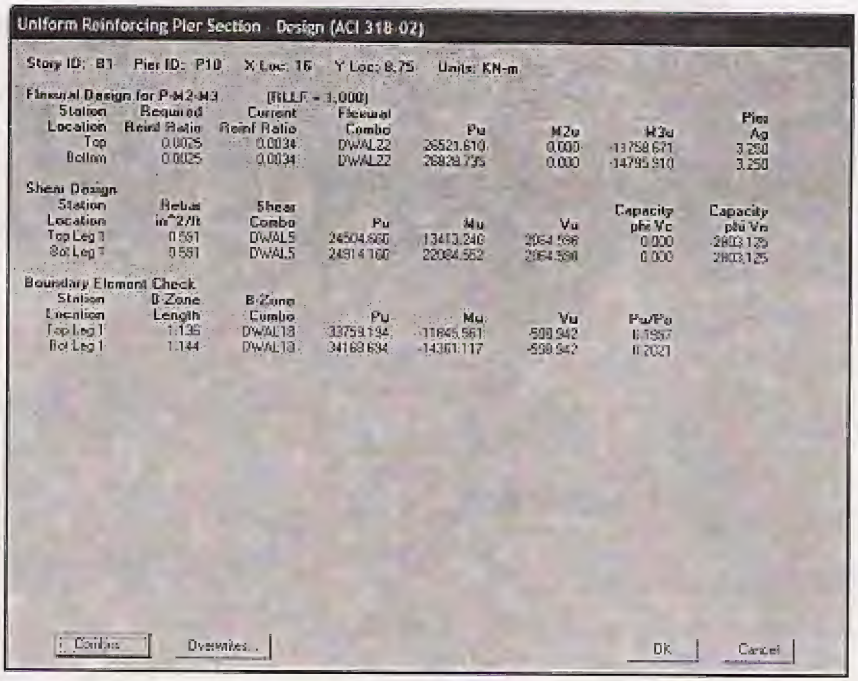


- كما هو مبين بالشكل السابق يقوم البرنامج بعرض نسبة التسليح المطلوبة للحوائط
- لعرض نتائج تصميم الحوائط

i. قم بأختيار الحائط المراد عرض نتائجة

ii. قم بالضغط على الزر الأيمن للماوس

iii. ستظهر لك الشاشة التالية ل Wall Design Information



Uniform Reinforcing Pier Section Design (ACI 318-02)

Story ID: B1 Pier ID: P10 X Loc: 16 Y Loc: 8.75 Units: KN-m

Flexural Design for P-M2-M3 (BLLF = 1.000)

Station Location	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	Pu	M2u	M3u	Pies Ag
Top	0.0025	0.0034	DWAL22	26521.610	0.000	-13758.671	3.250
Bottom	0.0025	0.0034	DWAL22	26929.735	0.000	-14799.910	3.250

Shear Design

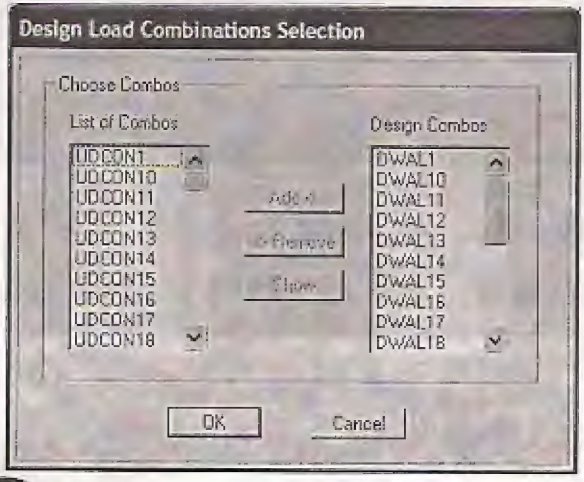
Station Location	Rebar in^2/ft	Shear Combo	Pu	Mu	Vu	Capacity phi Vc	Capacity phi Vn
Top Leg 1	0.591	DWAL5	24504.660	13413.240	2064.598	0.000	2803.129
Bot Leg 1	0.591	DWAL5	24914.160	22084.552	2064.598	0.000	2803.125

Boundary Element Check

Station Location	B-Zone Length	B-Zone Combo	Pu	Mu	Vu	Pu/Po
Top Leg 1	1.135	DWAL13	33759.194	-11845.561	-599.942	0.1957
Bot Leg 1	1.144	DWAL13	34169.634	-14361.117	-599.942	0.2021

Combos... Overwrites... OK Cancel

- من الشاشة السابقة يقوم البرنامج بعرض نتائج تصميم لمقاومة عزوم الأنحناء و قوى القص و باقى التدقيق الازم للكود الذى تم من خلال التصميم
- توجد أيقونتان فى الشاشة السابقة (Design Information)
  - هذة الأيقونة للتعديل فى حالات التحميل بالأضافة أو بالحذف



Design Load Combinations Selection

Choose Combos

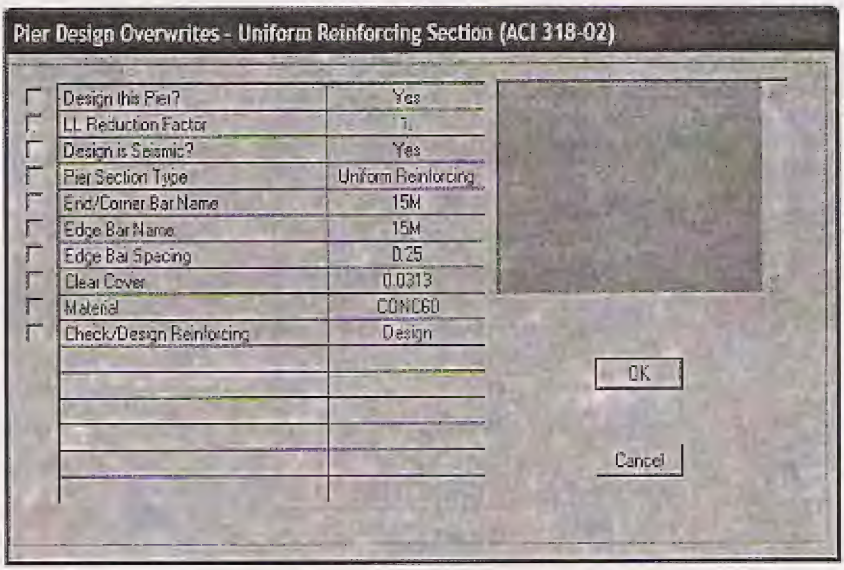
List of Combos: UDCON1, UDCON10, UDCON11, UDCON12, UDCON13, UDCON14, UDCON15, UDCON16, UDCON17, UDCON18

Add >> / << Remove / Clear

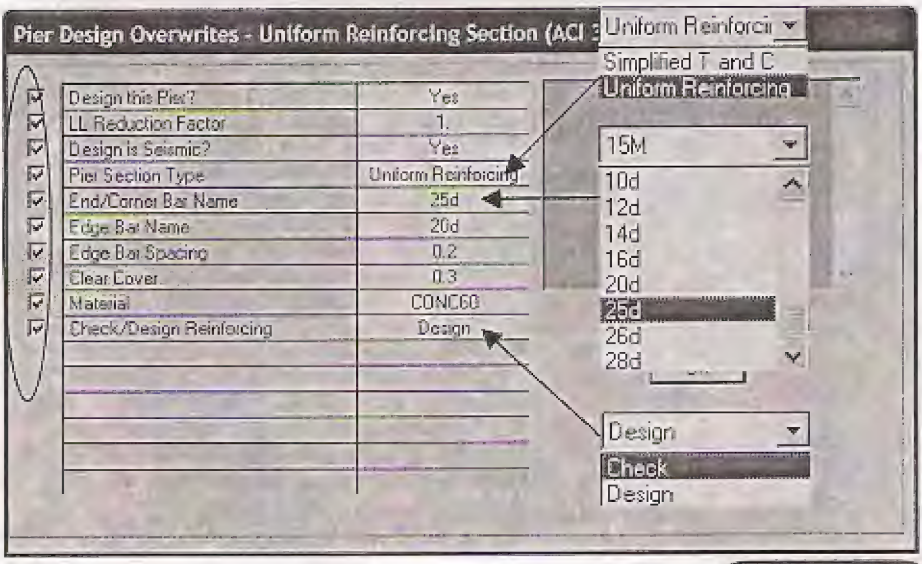
Design Combos: DWAL1, DWAL10, DWAL11, DWAL12, DWAL13, DWAL14, DWAL15, DWAL16, DWAL17, DWAL18

OK Cancel

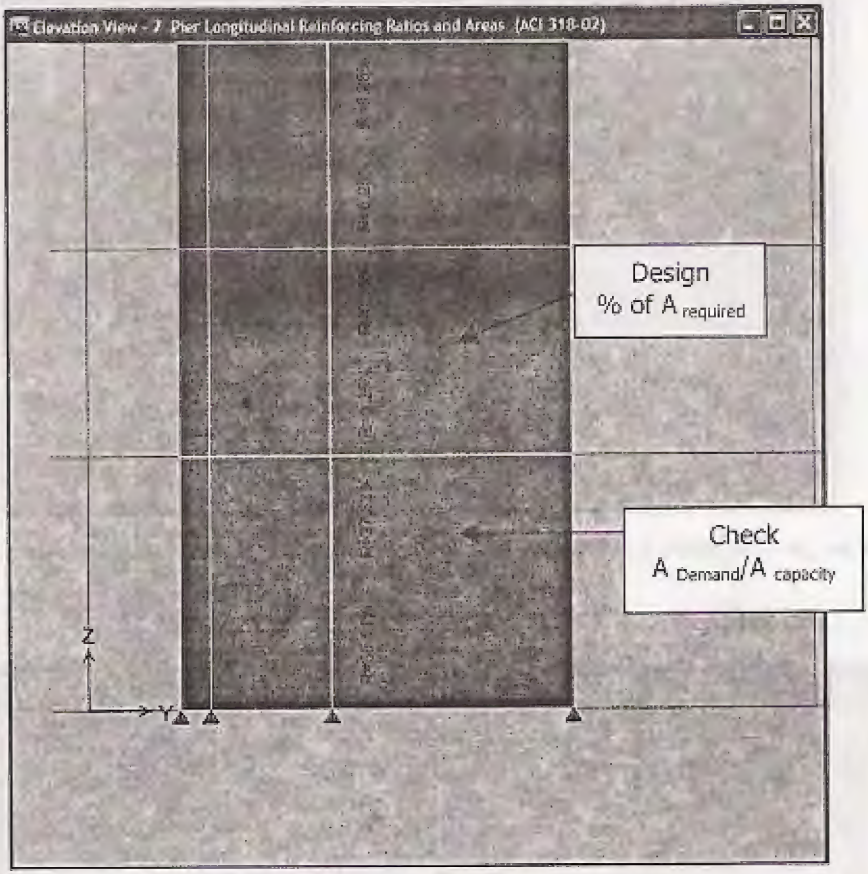
- Overwrites أما هذة الأيقونة لعرض بيانات التصميم و التى يمكن ن خلالها تعديل البيانات التصميمة للحائط من حيث التسليح أو طريقة التصميم نفسها



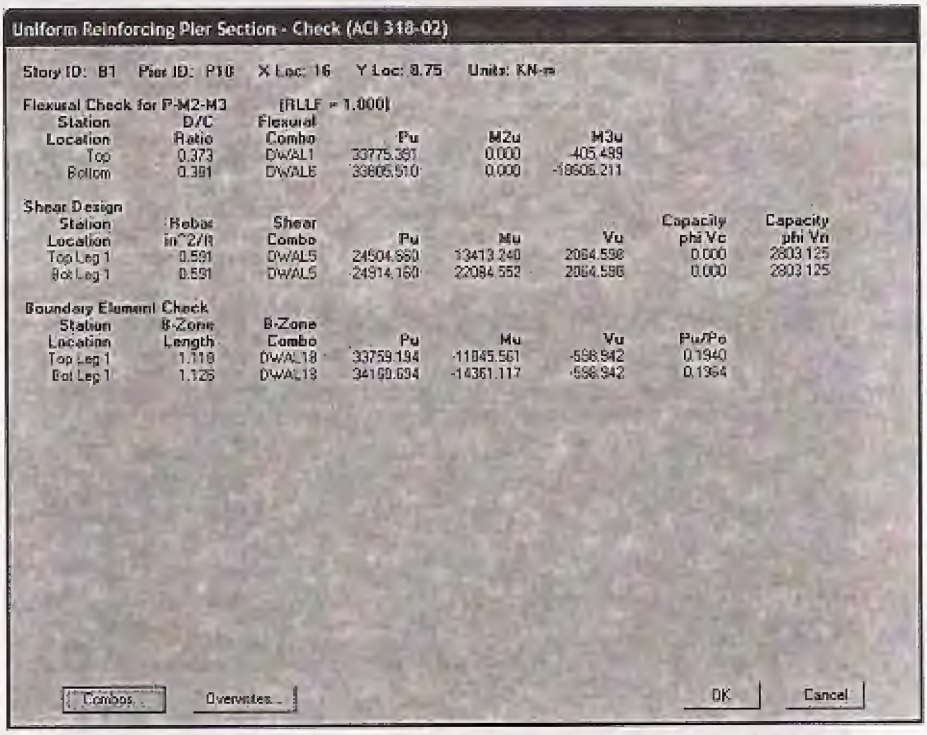
- لعمل أى تعديل فى الشاشة السابقة يجب تعليم الخانات الجانبية كما هو موضح بالشكل التالى



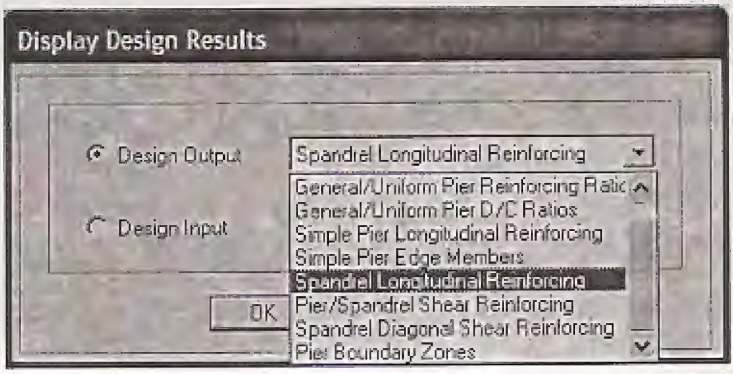
- اذا قمت بتعديل البيانات كما هو موضح بالشاشة السابقة من التصميم design الى التدقيق check سيقوم البرنامج بعرض نسبة الأمان للقطاع بالنسبة الى الحيد الموجود بة (steel Demand/capacity of the section) بدلا من الحديد المطلوب للتصميم



- بعد ذلك قم بفتح شاشة البيانت التصميمية كما سبق الشرح

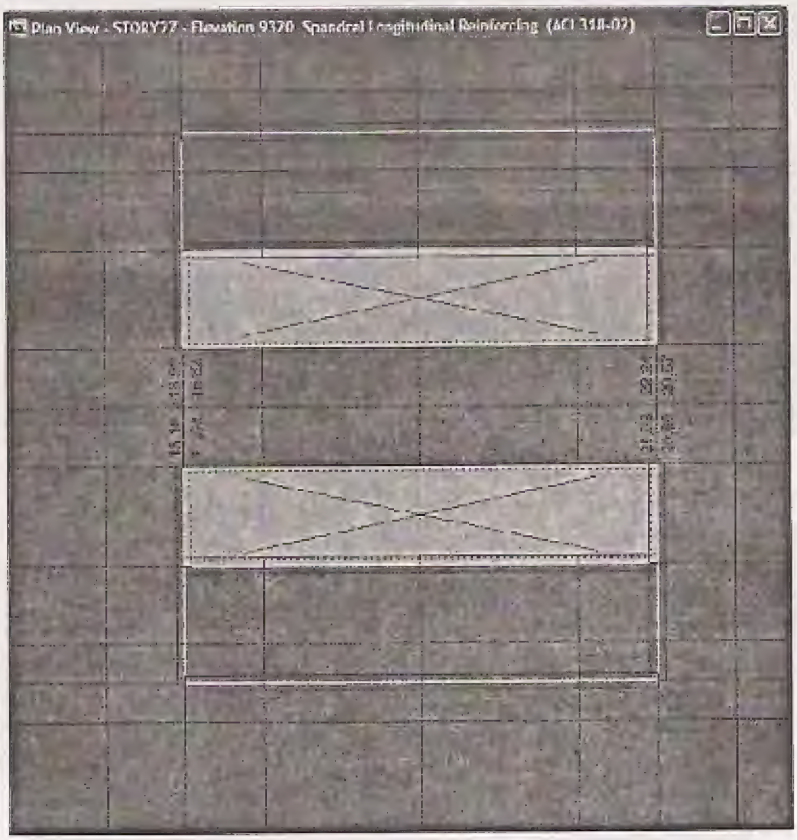


- سنلاحظ ان هناك اختلاف بين هذة الشاشة و الشاشة السابقة من حيث البيانات الموجودة لتدقيق القطاع لمقاومة عزوم الأنحناء حيث سيعرض البرنامج D/C Ratio not the steel required
- لعرض نتائج Spandrel beam reinforcement قم بالضغط على قائمة Display Design ← Shear Wall Design ← Design Info.... حيث ستظهر لك الشاشة التالية قم بأختيار Spandrel Longitudinal Reinforcing



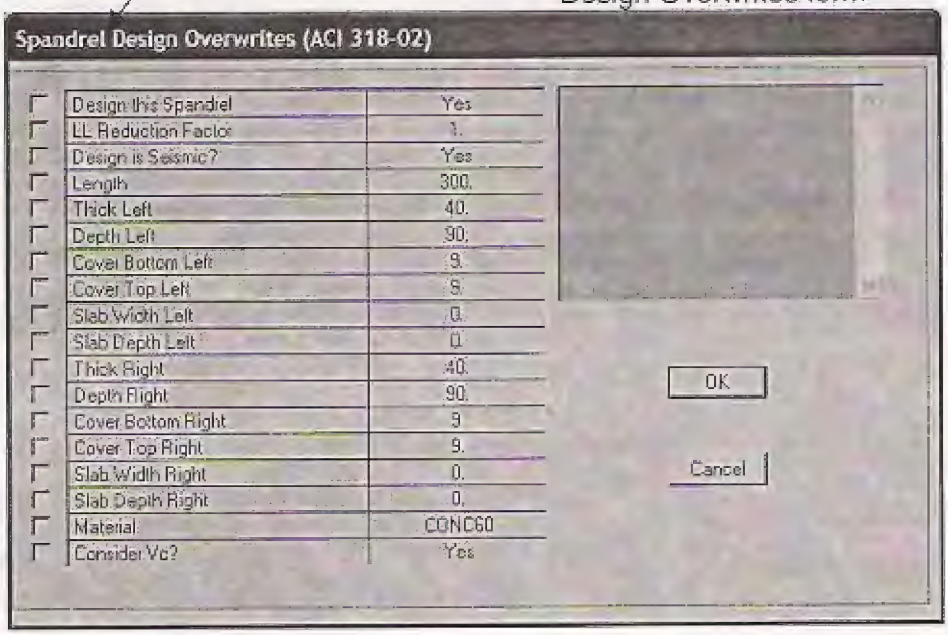
ملحوظة	لا تنسى تغير وحدات النموذج الى KN/cm لتسهيل قراءة النتائج كما سبق الشرح

- بعد ذلك ستظهر لك spandrel reinforcement كما هو موضح بالشكل التالى و سنجد أن القيم الوضحة لتسليح الكمرة هى للأطراف فقط و ليس ثلاث قيم كما هو للكمرة العادية



- لحصول على Spandrel Beam Design Information قم بالأتى
  1. قم بأختيار الكمرة بالضغط على الزر الأيسر للماوس
  2. قم بالضغط على الزر الأيمن للماوس
  3. ثم بعد ذلك ستظهر شاشة Spandrel Beam Design Information كما هو موضح بالشكل التالى

- كما تم الشرح سابقا يمكنك تغير اى بيان من بيانات التصميم للقطاعات من خلال الضغط على أيقونة Overwrites لتظهر لك الشاشة التالية spandrel Design Overwrites form



حل و تصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

باستخدام
ETABS Program

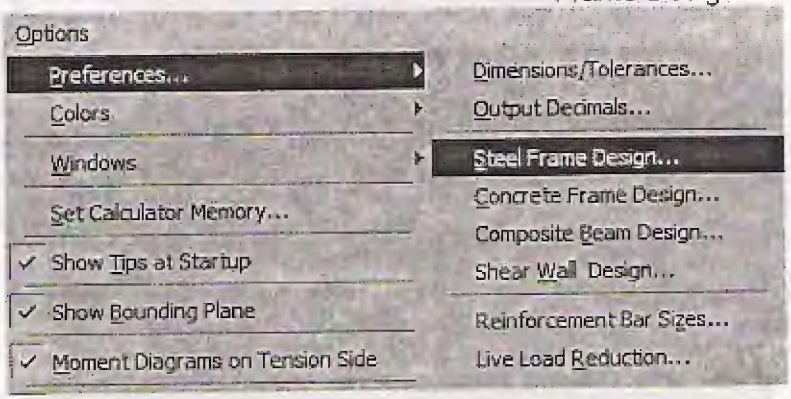
كيفية تصميم القطاعات المعدنية

الفصل 4

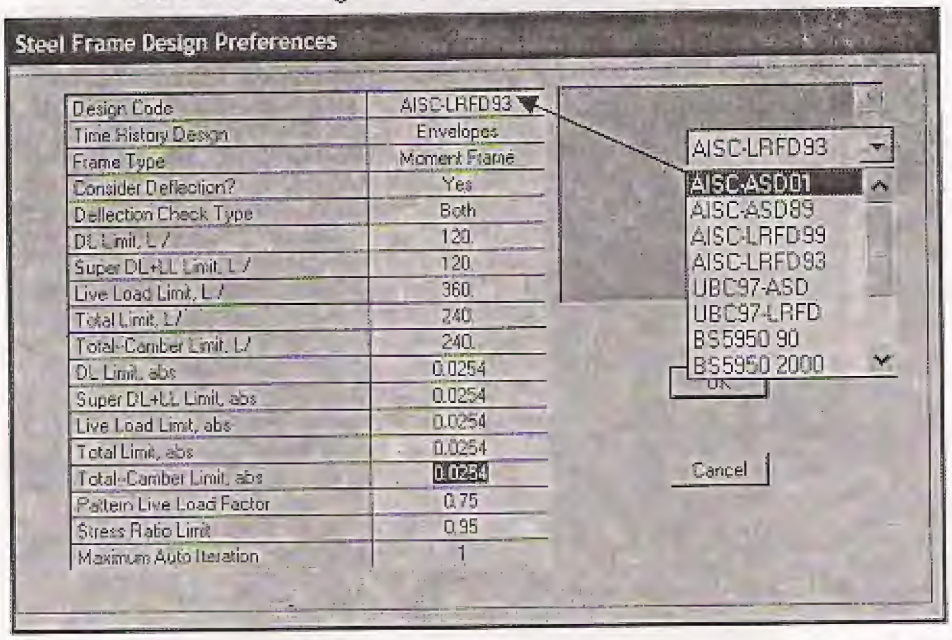
تصميم القطاعات المعدنية Steel Design

1. ضبط الكود المستخدم فى التصميم : كما سبق الشرح سابقا

- أضغط على قائمة Option ← Preferences ← Steel Frame Design



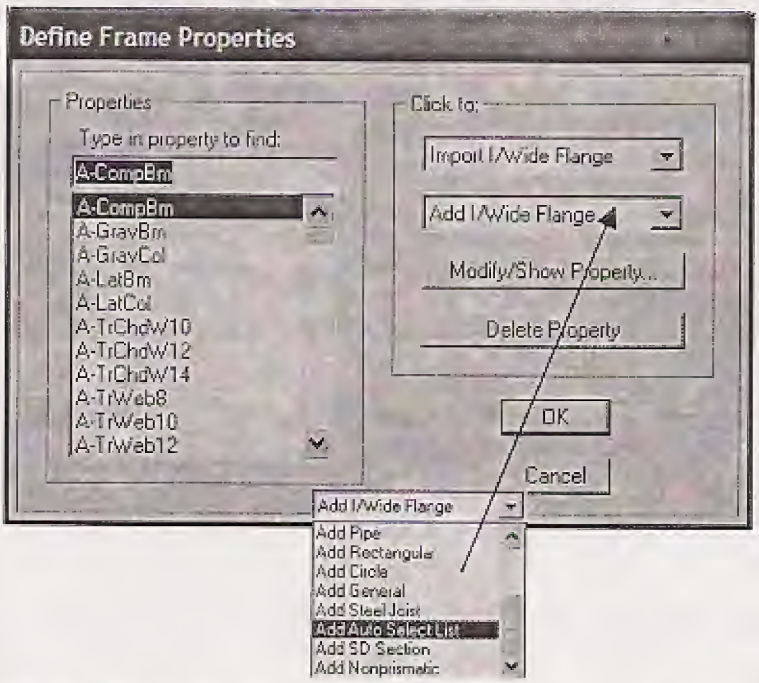
- ستظهر لك الشاشة التالية Steel Frame Design Preference



- من تلك الشاشة يمكنك ضبط الكود و عوامل التصميم المختلفة كما هو موضح بالشاشة السابقة
- من القائمة المنسدلة للكود Design Code قم بأختيار AISC-ASD01 Code أو اى كود أخر تريد أستخدامة فى عملية التصميم

2. تعريف قائمة Auto Select Section List

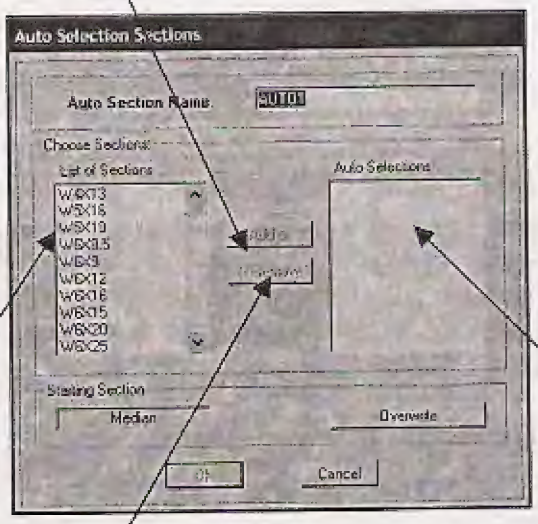
- يحتوى البرنامج على العديد من القطاعات built-in auto select section التى يمكن أستخدامها فى الحل و التصميم و يمكنك أضافة بعض القطاعات built up لعمل قائمة auto select section
- أضغط على قائمة Define ← Frame Sections التى ستظهر لك شاشة تعرف القطاعات الموضحة فى الشكل التالى



- من القائمة المنسدلة التى الموضحة بالشكل السابق قم بأختيار Add Auto Select List حيث ستظهر لك الشاشة التالية لأضافة قائمة القطاعات

التى سيستخدمها البرنامج فى الحل و التصميم

قم بالضغط على هذا الزر لأضافة القطاعات التى ترغب فى أستخدامها فى قائمة التصميم

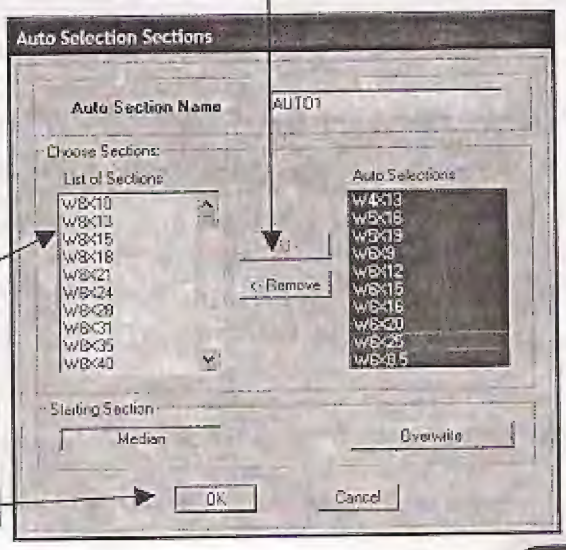


هذة القائمة تحتوى على جميع القطاعات الموجودة فى البرنامج و التى قمت انت ايضا بأضافتها للبرنامج

قم بأضافة القطاعات التى ترغب فى أستخدامها فى هذة القائمة

اذا قمت باضافة قطاع عن سبيل الخطا يمكنك حذفة بأستخدام ذلك الزر

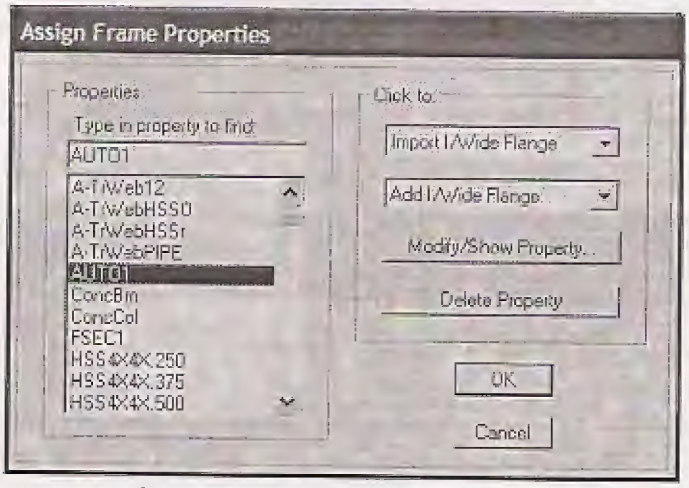
2-أضغط لأضافة القطاعات



1-أختار

3- أضغط هنا لحفظ القطاعات

- قم بتخصيص العناصر الأنشائية باستخدم قائمة أختيار القطاعات Assign the Auto Frame section to the modal
  - قم بأختيار جميع عناصر المبنى..
  - أضغط على قائمة Assign ← Frame/Line ←
  Frame Section حيث ستظهر لك قائمة Assign Frame Properties كما هو موضح بالشكل
- Select the frame elements using the window selection



  - قم بأختيار قائمة القطاعات Auto 1 ثم أضغط على زر OK
- قم بأعداد النموذج Complete of the modal creation
- قم بأعداد النموذج كما بق الشرح ثم قم بحل النموذج Run the analysis
- فى المرحلة الأولى لحل النموذج يقوم البرنامج بأخذ قطاع متوسط من القائمة Auto Select List و يستخدمة فى الحل

3. قم بضبط حالات التحميل select of the Load of Combinations

- أضغط على قائمة Design ← Steel Frame Design ←
  Select Design Combo

ملحوظة	كما سبق الشرح سابقا من أن البرنامج يقوم أتوماتيكيا بتكوين حالات التحميل طبقا للكود المستخدم فى التصميم و يستخدم هذ

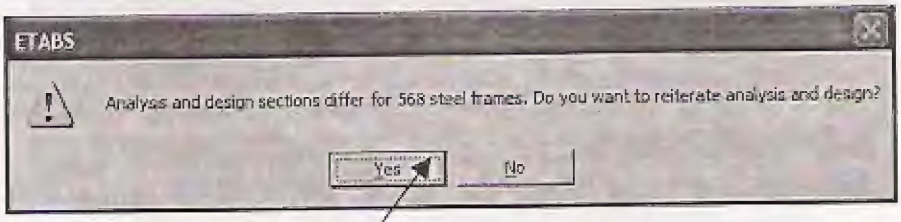
	الحالات فى عملية التصميم أتوماتيكيا و و يمكنك ضبط حالات التحميل بالحذف أو الأذافة طبقا لمتطلبات التصميم

- بعد أن تقوم بضبط حالات التحميل قم بالضغط على أيقونة OK

4. بدء عملية التصميم Start Design

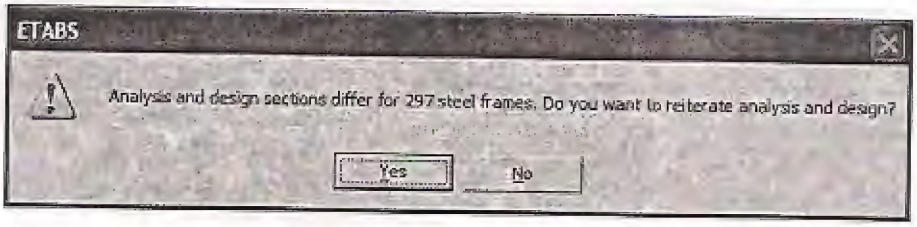
ملحوظة	عند أضافة قائمة أختيار القطاعات auto select selection list يقوم البرنامج أتوماتيكيا فى عملية التصميم بأختيار أكثر هذة القطاعت وفرا و مناسبة لعملية التصميم

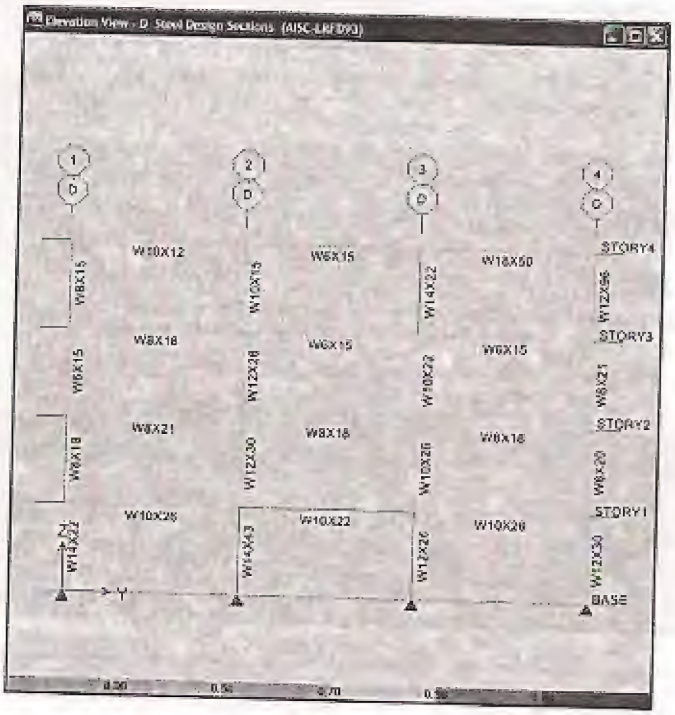
- أضغط على قائمة Design ← Steel Frame Design ← Start Design/Check of Structure
- بعد الأنتهاء من عملية التصميم ستظهر لك الشاشة التالية لتوضيح الفرق بين القطاعات المستخدمة فى حل النموذج و تصميم النموذج



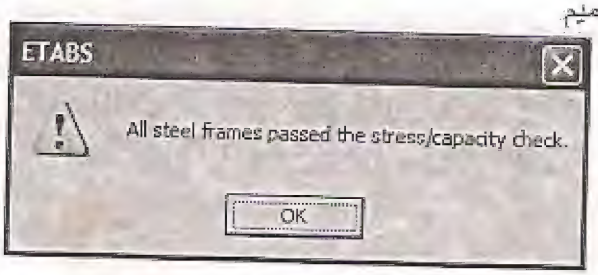
قم بالضغط هنا لأعادة حل النموذج طبقا للقطاعات النهائية التى استخدامها البرنامج فى عملية التصميم

- بعد أن ينتهى البرنامج من تصميم جميع القطاعات طبقا للكود المستخدم و أعادة حل النموذج طبقا لقطاعات التصميم فعند أعادة تصميم القطاعات مرة أخرى سوف تظهر لك الشاشة ليوضح لك الفرق فى عدد القطاعات التصميمية و القطاعات المستخدمة للح كل مرة تكرر فيها هذة العملية سوف يقل الفرق بينهما الى ان ينتهى





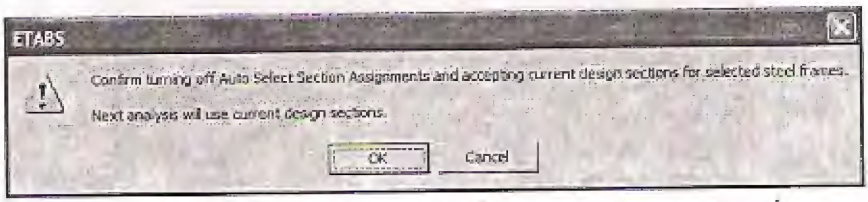
- كما أشرنا قمنا بتكرار عملية أعادة الحل الى ان تظهر لك الرسالة التالية لتوضح لك أن القطاعات المستخدمة في الحل هى نفس القطاعات المستخدمة فى التصميم



ملحوظة

- فى المبنى الكبيرة تستغرق عملية ضبط قطاعات التصميم مع قطاعات الحل بعض الوقت و لكن يمكنك ايقاف عملية أعادة الحل و استخدام القطاعات عند رحلة مقبولة من الفرق بين القطاعات
- فى بعض الأحيان تحتاج بعض العناصر لأضافة قطاعات الى القائمة لأنها لاتفي بأحتياجات التصميم قم بفتح قائمة القطاعات و قم بأضافة بعض القطاعات الجديدة لهذة القائمة

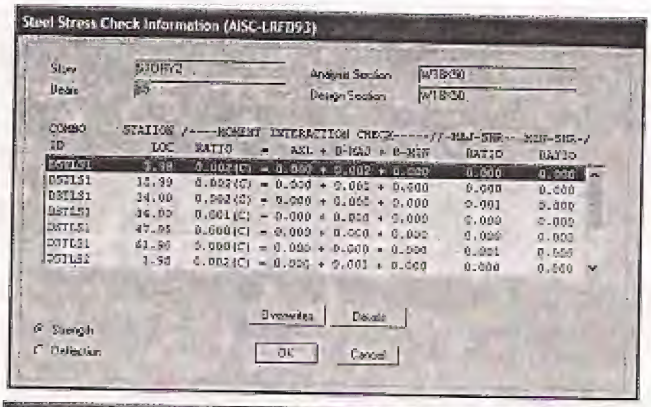
- سنقوم فى الخطوة التالية بحفظ القطاعات المستخدمة فقط من القائمة و حذف باقى القطاعات و ذلك بالضغط على قائمة Design ← Steel Frame Design ← Make Auto Selection Null. حيث ستظهر لك الشاشة التالية

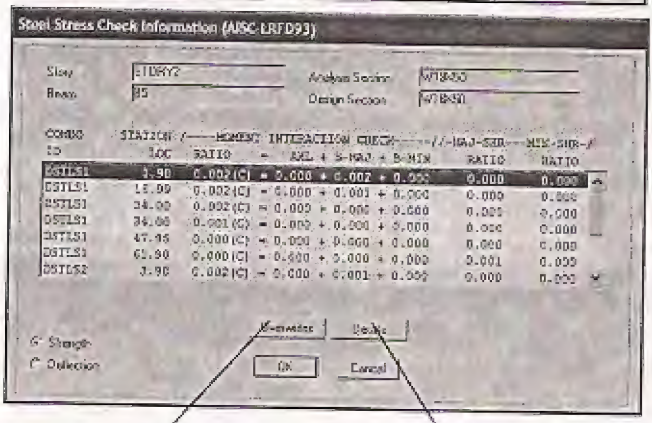


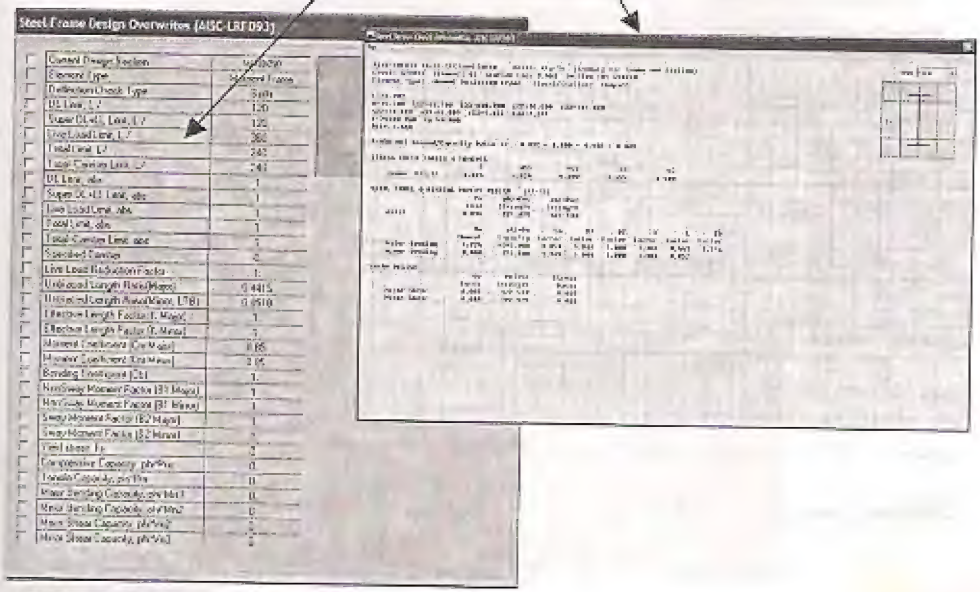
- أضغط OK لحذف قائمة أختيار القطاعات Auto Select Section List و تبديلها بالقطاعات التصميمة لكل عنصر على حدة بمعنى ان كل عنصر يعاد تحديد قطاعة طبقا للقطاع التصميمى و تحذف باقى القطاعات لهذا العنصر

5. مراجعة نتائج التصميم Review the Result of Design

- قم بأختيار أحدى العناصر الأنشائية بالضغط علية بالزر الأيسر للماوس ثم الضغط على الزر الأيمن حيث سيظهر البرنامج لك قائمة التصميم لهذا العنصر و هى تشبة الى حد كبير القائمة المستخدمة فى تصميم القطاعات الخرسانية نفس الخطوات التى تم شرحها فى تصميم القطاعات الخرسانية لمراجعة التصميم من الايقونات يتم أستخدامها هنا


Steel Stress Check Information (AISC-LRFD93)
Story
Beam
Analysis Section
Design Section
COMBO ID
STATION LOC
MOMENT INTERACTION CHECK
AXL + B-MAJ + B-MIN
MAJ-SHR RATIO
MIN-SHR RATIO
Overwrites
Details
Strength
Deflection
OK
Cancel


Steel Stress Check Information (AISC-LRFD93)
Story
Beam
Analysis Section
Design Section
COMBO ID
STATION LOC
MOMENT INTERACTION CHECK
AXL + B-MAJ + B-MIN
MAJ-SHR RATIO
MIN-SHR RATIO
Overwrites
Details
Strength
Deflection
OK
Cancel


Steel Frame Design Overwrites (AISC-LRFD93)

حل و تصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

باستخدام
ETABS Program

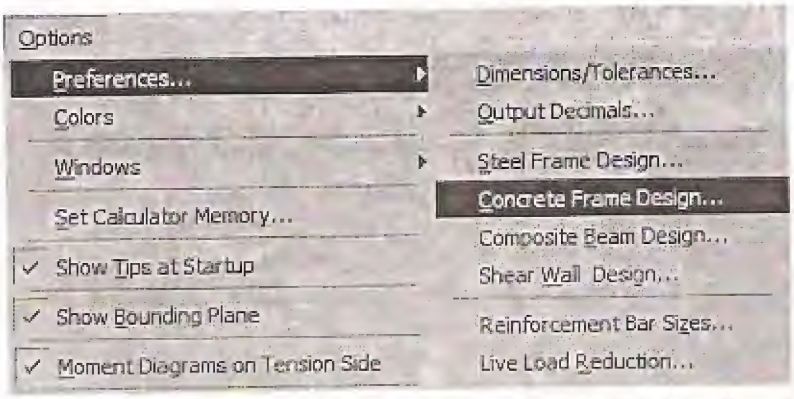
كيفية تصميم القطاعات المركبة
Composite sections

الفصل 5

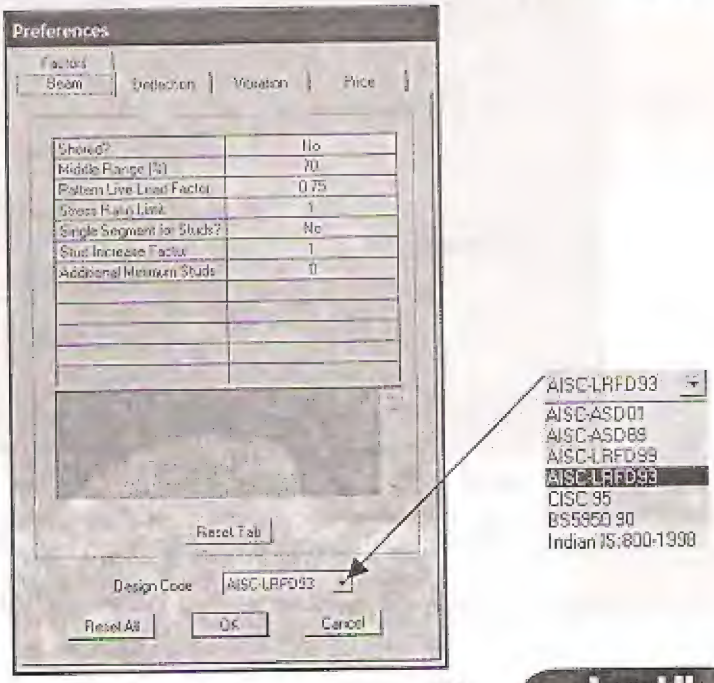
كيفية تصميم القطاعات المركبة: Composite Beams Design

1. ضبط الكود المستخدم فى التصميم : كما سبق الشرح سابقا

1. أضغط على قائمة Option ← Preferences ← Steel
Composite Beam Design



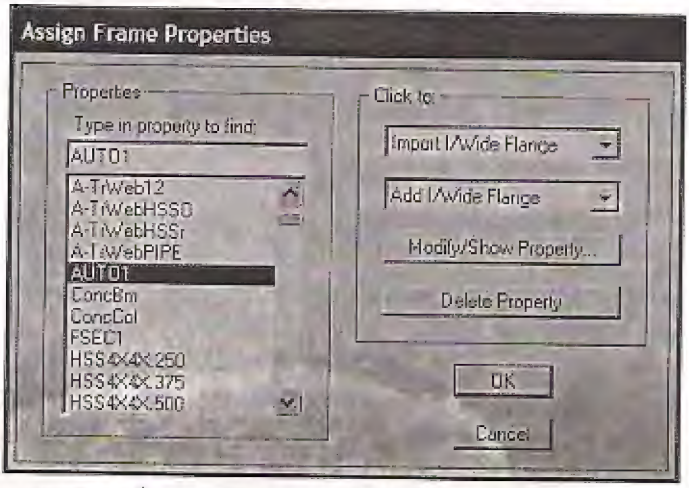
سوف تظهر لك الشاشة التالية Composite Beam Design Preference كما هو موضح فى الشكل التالى



- من هذة الشاشة يمكنك أختيار الكود المستخدم فى عملية التصميم و أى بيانات تخص عملية التصميم
- من القائمة المنسدلة للكود قم بأختيار AISC-ASD01 أو أى كود أخر تريد أستخدامة فى عملية التصميم

2. تعريف قائمة القطاعات Define an Auto Select Section List

- قم بنفس الخطوات التى سبق شرحها فى تصميم القطاعات المعدنية
- قم بتخصيص العناصر الأنشائية باستخدم قائمة أختيار القطاعات Assign the Auto Frame section to the modal
  - قم بأختيار جميع عناصر المبنى..
  - *أضغط على قائمة* Assign ← Frame/Line
  - Frame Section *حيث ستظهر لك قائمة* Assign Frame ←
  - Properties *كما هو موضح بالشكل*
- Select the frame elements using the window selection



  - قم بأختيار قائمة القطاعات Auto 1 ثم أضغط على زر OK
- قم بأعداد النموذج Complete of the modal creation
- قم بأعداد النموذج كما بق الشرح ثم قم بحل النموذج Run the analysis

- فى المرحلة الأولى لحل النموذج يقوم البرنامج بأخذ قطاع متوسط من القائمة Auto Select List و يستخدمة فى الحل

ملحوظة	ان البرنامج يقوم أتوماتيكيا بأعتبار الكمرات الثانوية composite beam

3. قم بضبط حالات التحميل select of the Load of Combinations

- أضغط على قائمة Design ← Composite Beam Design

. ← Select Design Combo

ملحوظة	كما سبق الشرح سابقا من أن البرنامج يقوم أتوماتيكيا بتكوين حالات التحميل طبقا للكود المستخدم فى التصميم و يستخدم هذة الحالات فى عملية التصميم أتوماتيكيا و و يمكنك ضبط حالات التحميل بالحذف أو الأذافة طبقا لمتطلبات التصميم

- بعد أن تقوم بضبط حالات التحميل قم بالضغط على أيقونة OK

4. بدء عملية التصميم Start Design

ملحوظة	عند أضافة قائمة أختيار القطاعات auto select selection list يقوم البرنامج أتوماتيكيا فى عملية التصميم بأختيار أكثر هذة القطاعت وفرا و مناسبة لعملية التصميم

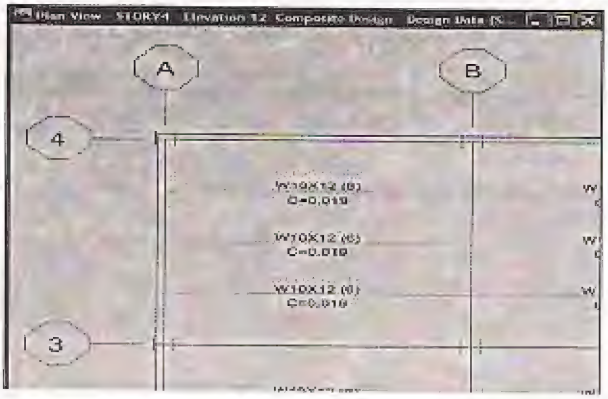
- هناك طريقتان لتصميم العناصر المركبة

1. Design Using similarity هذة الطريقة تستخدم لتصميم جميع العناصر و أختيار أكبرها لجميع العناصر
2. Design without similarity هذة الطريقة تستخدم لتصميم كل عنصر على حدة و استخدام أوفر القطاعات لكل عنصر

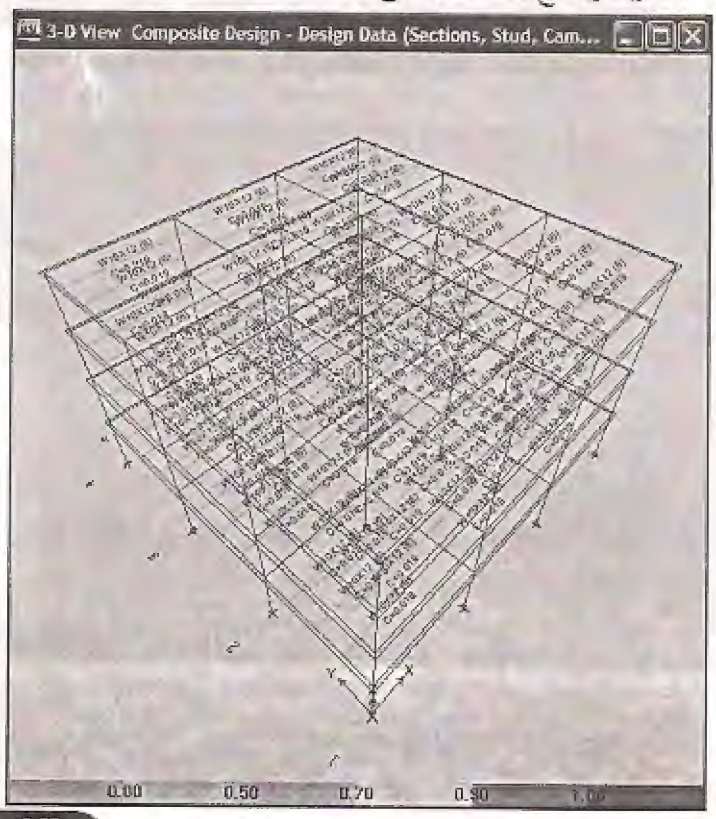
ملحوظة	بالنسبة الى الطريقتين لهم نفس خطوات التصميم و سوف نقوم من خلال السطور التالية بشرح طريقة Design without similarity

- أضغط على قائمة Design ← Composite Beam Design

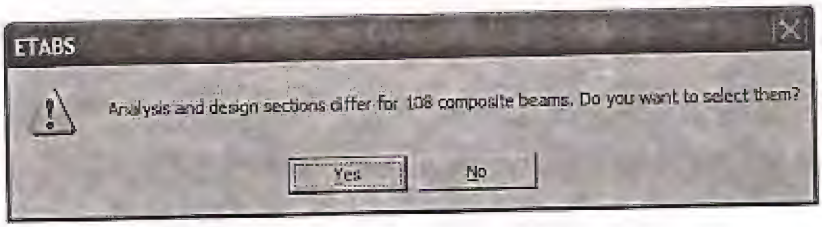
Start Design/Check of Structure ←



- بعد أن ينتهى البرنامج من الحل و التصميم سيقوم بعرض نتائج التصميم كما هو موضح بالشكل التالى



- كما سبق الشرح في تصميم القطاعات المعدنية سوف تجد أختلاف بين القطاعات المصممة و القطاعات المستخدمة في الحل و سوف نقوم بنفس الخطوات التي قمنا بأستخدامها في تصميم القطاعات المعدنية لنتحقق من أن القطاعات المستخدمة في الحل هي القطاعات المستخدمة في التصميم
- أضغط على قائمة Design ← Composite Beam Design ← Verify Analysis vs Design Sections حيث ستظهر لك الشاشة التالية لتوضيح عدد القطاعات المختلفة في التصميم عن القطاعات المستخدمة في الحل

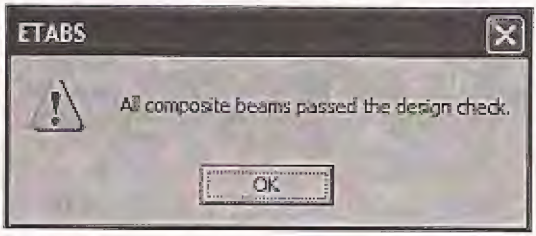


- أضغط على أيقونة Yes
- قم بأعادة حل النموذج مرة أخرى و سيقوم البرنامج بأخذ القطاعات المستخدمة في التصميم في عملية الحل ,أضغط على أيقونة لحل النموذج مرة أخرى
- كرر الخطوات السابقة الى ان تظهر لك الرسالة التالية التي توضح ان القطاعات المستخدمة في الحل متطابقة مع القطاعات المستخدمة في التصميم

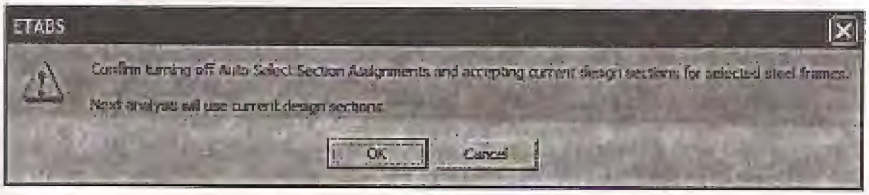
ملحوظة هامة :

- في المبنى الكبيرة تستغرق عملية ضبط قطاعات التصميم مع قطاعات الحل بعض الوقت و لكن يمكنك ايقاف عملية أعادة الحل و استخدام القطاعات عند رحلة مقبولة من الفرق بين القطاعات
- في بعض الأحيان تحتاج بعض العناصر لأضافة قطاعات الى القائمة لأنها لاتفي بأحتياجات التصميم قم بفتح قائمة القطاعات و قم بأضافة بعض القطاعات الجديدة لهذة القائمة

- و لتدقيق القطاعات التى تم تصميمها قم بالضغط على قائمة Design ← Composite Beam Design ← Verify . All Members Passed حيث ستظهر لك الشاشة التالية لتوضح اذا كانت القطاعات الموجودة تفى عملية التصميم ام لا



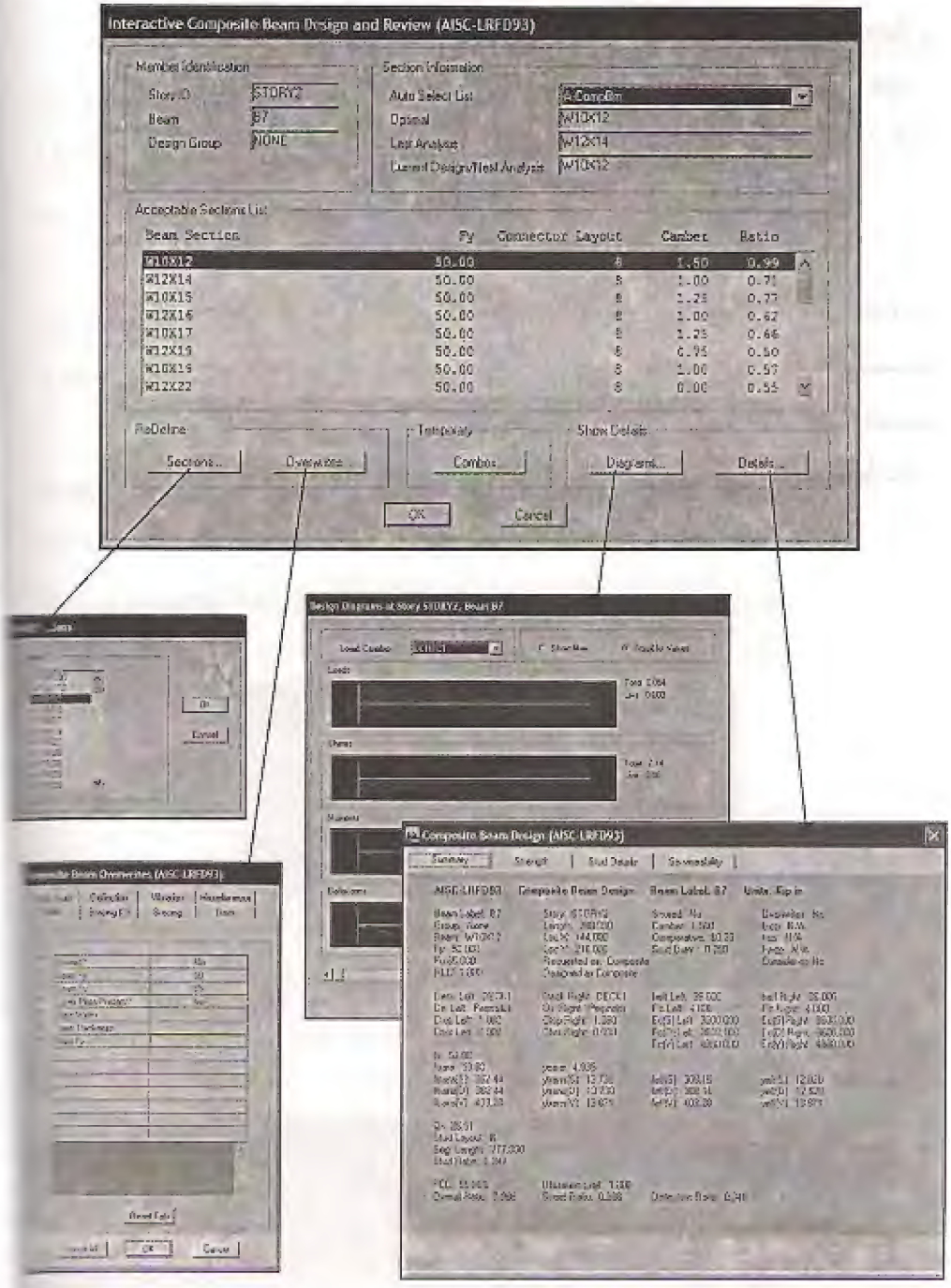
- سنقوم فى الخطوة التالية بحفظ القطاعات المستخدمة فقط من القائمة و حذف باقى القطاعات و ذلك بالضغط على قائمة Design ← Composite Beam Design ← Make Auto Selection Null. حيث ستظهر لك الشاشة التالية



- أضغط OK لحذف قائمة أختيار القطاعات Auto Select Section List و تبديلها بالقطاعات التصميمة لكل عنصر على حدة بمعنى ان كل عنصر يعاد تحديد قطاعة طبقا للقطاع التصميمى و تحذف باقى القطاعات لهذا العنصر

5. مراجعة نتائج التصميم Review the Result of Design

- قم بأختيار أحدى العناصر الأنشائية بالضغط علية بالزر الأيسر للماوس ثم الضغط على الزر الأيمن حيث سيظهر البرنامج لك قائمة التصميم لهذا العنصر و هى تشبة الى حد كبير القائمة المستخدمة فى تصميم القطاعات الخرسانية نفس الخطوات التى تم شرحها فى تصميم القطاعات الخرسانية لمراجعة التصميم من الايقونات يتم أستخدامها هنا


Interactive Composite Beam Design and Review (AISC-LRFD93)
Member Identification
Story ID
Beam
Design Group
Section Information
Auto Select List
Optional
Last Analysis
Current Design/Last Analysis
Acceptable Sections List
Beam Section
Fy
Connector Layout
Camber
Ratio
ReDefine
Sections...
Overwrites...
Temporary
Combos...
Show Details
Diagrams...
Details...
OK
Cancel
Composite Beam Design (AISC-LRFD93)

حل و تصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

باستخدام
ETABS Program

P-Δ Analysis

الفصل 6

- **P-Δ Analysis :**
- يعتبر هذا التحليل مهم جدا جدا حيث أنة يأخذ فى الأعتبار تاثير الأحمال الرأسية gravity loadsعلى الكزازة العرضية للمنشأ lateral stiffness كما هو يعتبر متطلب رئيسى لكثيرا من الأكواد
- **P-Δ Force :**
- أن القوى الناتجة فى العناصر الأنشائية(قوى و عزوم و الحركة الأفقية للدور) المؤخوذة بتأثير PΔ effects سوف تأثر على ثبات المنشأ كلة و ستنتج من تأثير الأزاحة الناتجة عن تحليل P-Δ Analysis

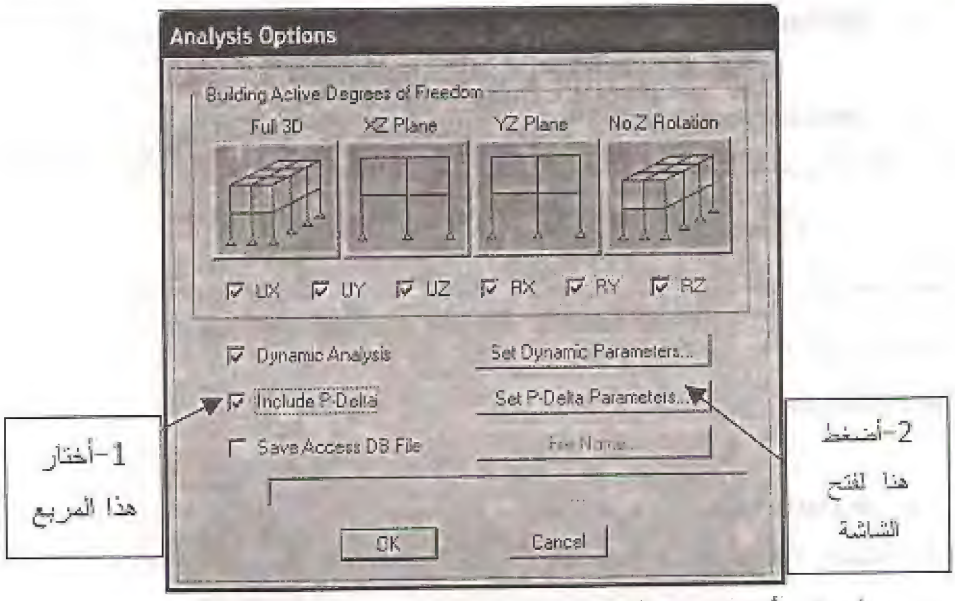
ملحوظات :

- عند أستخدام P-Δ Analysis فى بداية الحل يقوم البرنامج بأخد قوى مبدئية قبل البدء فى الحل الخطى أو الديناميكى لتحديد ما أذا كانت عناصر المنشأتحتاج لأضافة قوى أضافية أم لا
- ان التحليل المبدئى The initial P-Delta analysis يقوم بالتأثير على خواص المنشأ و يأثر فى جميع نتائج النموذج الأنشائى
- ان تحليل Initial P-Delta analysis لا يأثر على التحليل الاخطى nonlinear-static analysis حيث ان فى التحليل الاخطى يأخذ تأثير P-Delta effect
- يأخذ البرنامج تأثير PΔ effects بطريقتين مختلفتين
  1. Non-Iterative -- Based on Mass
  2. Iterative -- Based on Load Cases
- و يوضح الجدول التالى الفرق بيت هاتان الطريقاتان

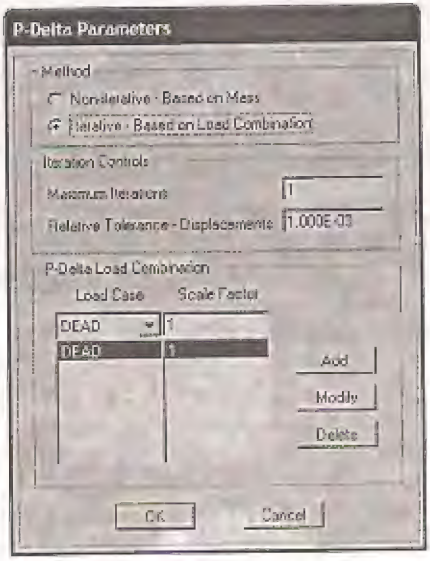
	Iterative	Non-Iterative
حساب الأحمال	من حالات التحميل المختلفة	من أحمال الكتلة للمبنى
الدقة	دقيقة	تقريبية

الحل المتسلسل iterative solution	يحتاج الى عدة محاولات	لا يحتاج الى تكرار الحل
الوقت المستخدم للحل	يحتاج الى وقت أكثر	لا يحتاج الى وقت كبير فى الحل
local buckling	يأخذ تأثيرة	لا يأخذ تأثيرة
أحمال الجاذبية	يحتاج الى تعريف أحمال	لا يحتاج الى تعريف أحمال
الأستخدام	يفضل أستخدام هذة الطريقة	لا يفضل أستخدام هذة الطريقة

- فى الخطوات التالية سنقوم بشرح طريقة Iterative method فى حل النموذج لأخذ تأثير PΔ effect
- أضغط على قائمة Analyze ← Set Analysis Options لتظهر لك الشاشة التالية Analysis Options



1. قم بأختيار Include P-Delta
2. قم بالضغط على أيقونة Set P-Delta Parameters
3. ستظهر لك الشاشة التالية P-Delta Parameters

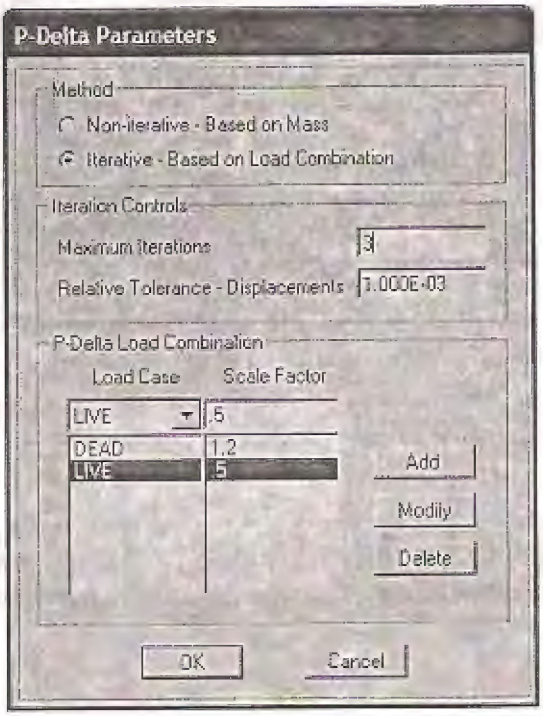


- من الشاشة السابقة قم بتعريف البيانات التالية

- **Method:**
  - قم بأختيار Iterative-Based on Load Combination
- **Iteration control:**
  - Maximum Iteration :قم فى هذة الخانة بوضع رقم من 2-5 و هذة الأرقام تعتبر مقبولة (و فى مثالنا هذا سنأخذ الرقم 3)
  - Relative Tolerance – Displacement :ان البرنامج يأخذ هذة القيمة 0.001 و هذا معناة انة اذا قام البرنامج بتحليل النموذج و وجد ان فرق الأزاحة من من مرحلة حل الى اخرى اقل من هذة القيمة سيقوم بأهمال التغير الحادث
- **P-Delta Load Combination:**
  - البعض منْ المهندسين يجدون صعوبة فى فهم هذة النقطة لأنهم يظنون ان هذة القيمة التى ستضعها تُمثّلُ كُلّ حالات التحميل التى سيستخدمها البرنامج في التحليلِ وهذا ليس صحيح بمعنى ان هذة القيمة تمثل فقط حالة التحميل المبدئية التى سيستخدمها البرنامج فى اول تحليل للنموذج فقط ، و في مثالنا طبقا للكود الأمريكى ACI318-02 هناك 22 حالة تحميل سيقوم البرنامج بأستخدامها فى التحليلِ لَكنْ يَجبُ أنْ نحدّدَ حالة التحميل المبدئية التى ستستخدم فى اول تحليل لأخذ ها فى التدقيق اذا كان يجب اضافة احمال اضافية نتيجة P-Delta analysis ام لا . فى مثالنا هذا سوف نكون أكثر تحافظا و نأخذ أكثر حالات التحميل تحفظا كحالة تحميل مبدئية للنموذج و هى (1.2 D + 0.5 LL) و هى الجزء الأول من حالة تحميل الزلازل (1.2 D + 0.5 LL + Ex) و تعتبر متحفظة بالنشبة لحالة تحميل أخرى مثل (0.9 D + EX)
    - و لتعريف حالة التحميل المبدئية

1. قم بأختيار حالة التحميل Dead من القائمة المنسدلة للحمل

2. ثم أكتب فى الخانة المقابلة لها the Scale Factor =1.2
3. قم بالضغط على أيقونة Modify
4. قم بأختيار الحمل من القائمة المنسدلة (Live) و قم بتغير المعامل الى 0.5
5. أضغط على أيقونة Add لأضافة الحمل



6. أضغط على OK
7. ثم أضغط OK من قائمةanalysis option form
8. بعد هذة الخطوة بمجرد ان تقوم بحل النموذج سيقوم البرنامج باخذ تأثير P-Delta effect أتوماتيكيا

حل و تصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

باستخدام
ETABS Program

التحليل الديناميكى

الفصل 7

1) Modal analysis

مقدمة

- جميع المنشأت فى الحقيقة تتصرف تصرفا ديناميكيا عندما تتعرض لحمل أو أزاحة
- هناك قوى أضافية تضاف لأحمال المبنى تسمى inertia force = الكتلة X العجلة
- أذا تم تعريض الحمل على المبنى ببطىء ستكون العجلة المصاحبة للحمل صغيرة جدا و من ثما يمكن أهمال inertia force نظرا لصغرها حيث أنها مرتبطة بالعجلة و فى هذة الحالة يمكن أستخدام التحليل الأستاتيكى
- و لكن بالنسبة الى عجلة الزلزال لا يمكن أهملها و بالتالى لا يمكن أهمال inertia force الناتجة عن هذة العجلة و خاصة فى المبانى غير المنتظمة أو المبانى ذات الطبيعة الخاصة
- الخلاصة يفضل عمل تحليل ديناميكى لكل المبانى و ليست فقط المبانى المنصوص عليها فى الكود و ذلك لسهولة التحليل الديناميكى بواسطة البرنامج و أنة لا يحتاج الى اى مجهود أضافى و هذا يمثل التصرف الحقيقى للمبنى بدون أى تقريب
- الخطوة الأولى لأجراء اى تحليل ديناميكى هى modal analysis

Modal analysis

تستخدم هذة الطريقة للحصول على elastic periods و كذلك على modes of vibration.و تعتبر طرقة التحليل هذة طريقة بسيطة و هامة جدا للبدء فى التحليل الديناميكى للمبنى سوء (response spectrum analysis and time history analysis.)

أنواع التحليل

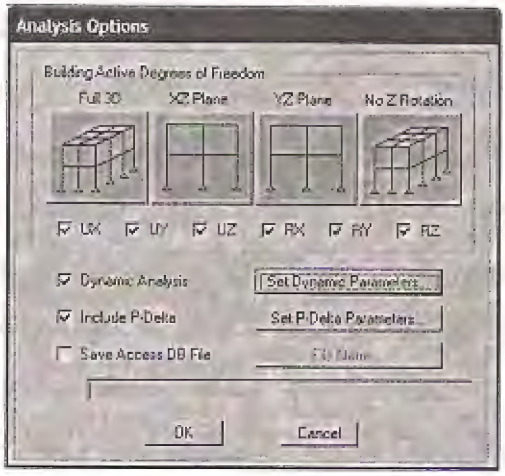
1-Eigenevectors 2-Ritz vectors

ملحوظة

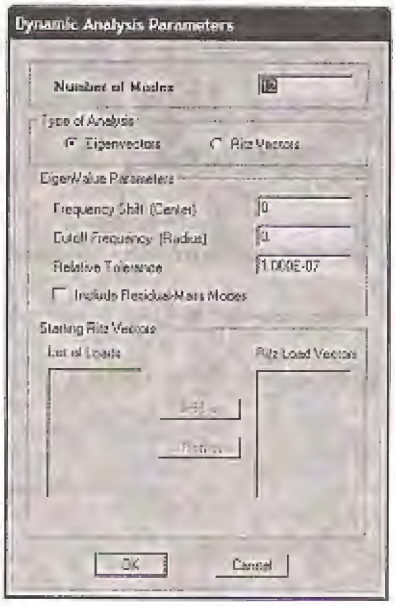
يفضل أستخدام الطريقة الثانية Ritz vectors analysis و ذلك لأنها أكثر دقة وو لا تعتمد على الحمل الموجود على المبنى

خطوات التحليل الديناميكى

1. أضغط على قائمة Analyze ← Set Analysis Options لتظهر لك الشاشة التالية

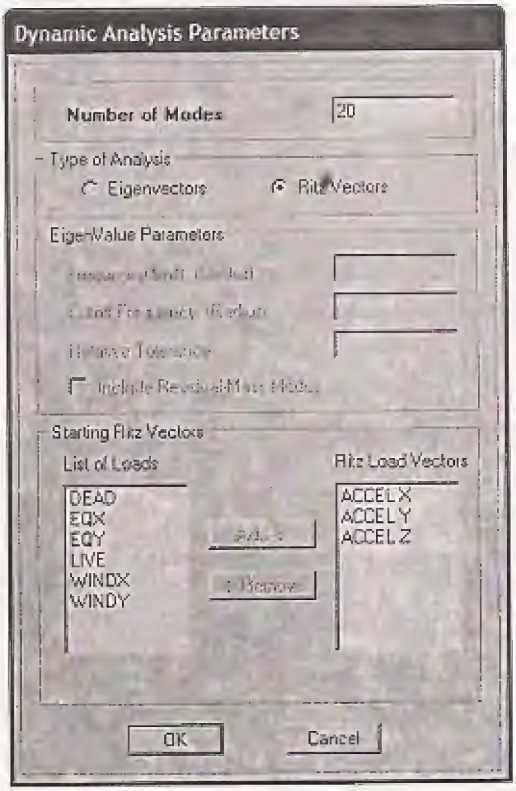


2. قم بالضغط على أيقونة Dynamic Parameters



3. قم بضبط عدد مرات الحل للنموذج =20

4. قم بالضغط على مربع Ritz vector حيث سيتغير شكل الشاشة السابقة الى الشكل التالى



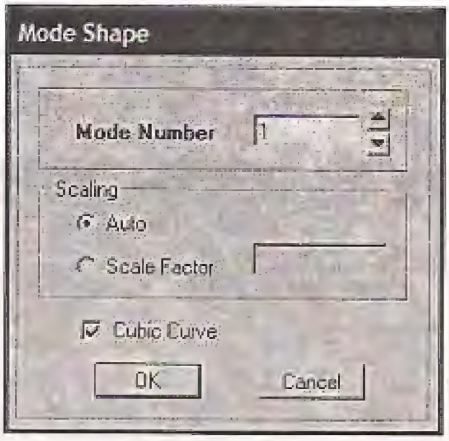
ملحوظة	لحل response-spectrum analysis لا تغير فى القائمة السابقة حيث لا يحتاج الحل الا الى العجلة فقط

5. قم بالضغط على OK فى شاشة Dynamic Analysis Parameters و الشاشة الرئيسية لها Analysis Option

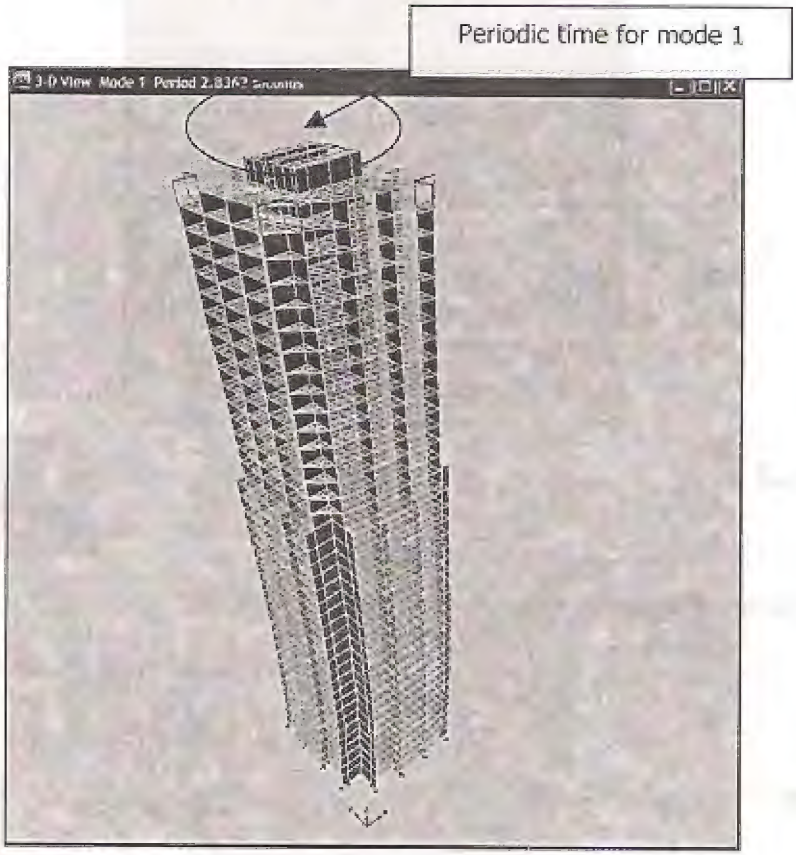
6. قم بحل النموذج Run the modal

7. بعد الأنتهاء من حل النموذج قم بالضغط على قائمة Display ←

Display Mode Shape ستظهر لك الشاشة التالية

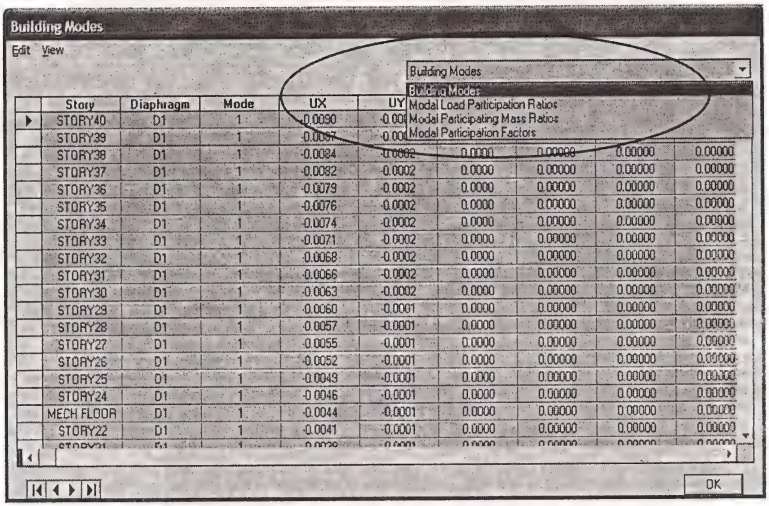


8. قم بالضغط على زر OK لعرض the first mode shape



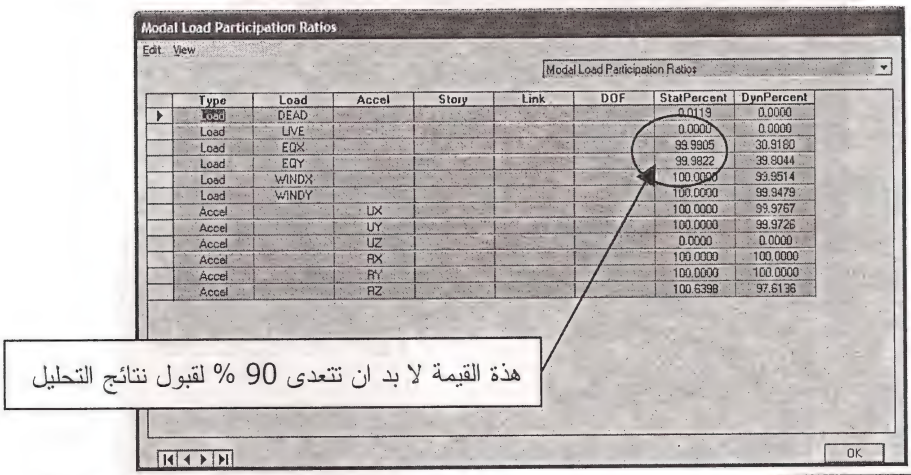
9. لعرض باقى mode shapes أضغط قائمة Display ⟵ Display .
Mode Shapeستظهر لك الشاشة التالية قم من القائمة المنسدلة بأختيار 2 بدلا من واحد ثم أضغط OK

10. يمكن أيضا عرض النتائج فى صورة جدول و ذلك بالضغط على قائمة Show Tables . Building mode Display كما سبق الشرح فى باب عرض النتائج سوف تظهر لك الشاشة التالية



Story	Diaphragm	Mode	UX	UY				
STORY40	D1	1	-0.0090	-0.000				
STORY39	D1	1	-0.0087	-0.000				
STORY38	D1	1	-0.0084	-0.0002	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY37	D1	1	-0.0082	-0.0002	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY36	D1	1	-0.0079	-0.0002	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY35	D1	1	-0.0076	-0.0002	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY34	D1	1	-0.0074	-0.0002	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY33	D1	1	-0.0071	-0.0002	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY32	D1	1	-0.0068	-0.0002	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY31	D1	1	-0.0066	-0.0002	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY30	D1	1	-0.0063	-0.0002	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY29	D1	1	-0.0060	-0.0001	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY28	D1	1	-0.0057	-0.0001	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY27	D1	1	-0.0055	-0.0001	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY26	D1	1	-0.0052	-0.0001	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY25	D1	1	-0.0049	-0.0001	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY24	D1	1	-0.0046	-0.0001	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
MECH FLOOR	D1	1	-0.0044	-0.0001	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
STORY22	D1	1	-0.0041	-0.0001	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000

11. لعرض أى من نتائج التحليل قم بفتح القائمة المنسدلة لعرض النتائج و اختار النتائج التى تيد عرضها

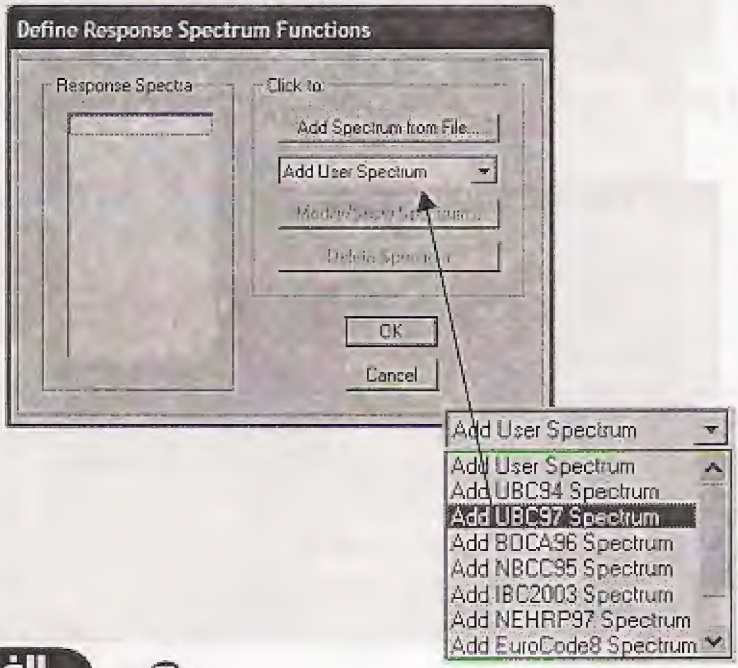


Type	Load	Accel	Story	Link	DOF	StatPercent	DynPercent
Load	DEAD					0.0119	0.0000
Load	LIVE					0.0000	0.0000
Load	EQX					99.9905	30.9180
Load	EQY					99.9822	39.8044
Load	WINDX					100.0000	99.9514
Load	WINDY					100.0000	99.9479
Accel		UX				100.0000	99.9767
Accel		UY				100.0000	99.9726
Accel		UZ				0.0000	0.0000
Accel		RX				100.0000	100.0000
Accel		RY				100.0000	100.0000
Accel		RZ				100.6398	97.6136

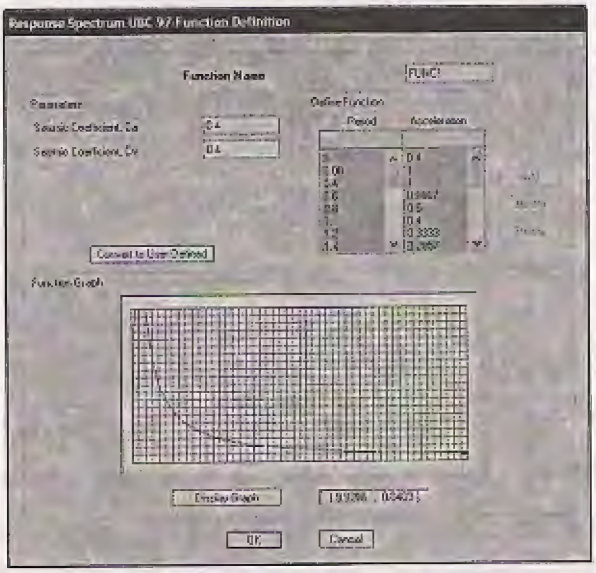
2) Response Spectrum Analysis

- Modal analysis : هو الخطوة الأولى للتحليل الديناميكى
- أنواع التحليل الديناميكى
  1. Response Spectrum analysis
  2. Time history analysis
- ملحوظة : Response Spectrum analysis هو أكثر الطرق انتشارا و بالنسبة للطريقة الأخرى time history تستخدم غالبا للعمليات الأبحاث
- Response spectrum analysis : هى طرقة مبسطة حيث يقوم البرنامج من خلا منحنى بيانى بأخد قيمة العجلة المقابلة للزمن الناتج من Modal analysis و التاثير بها على المبنى و حسب القوى الناتجة من خلال رد فعل المبنى على هذة العجلة

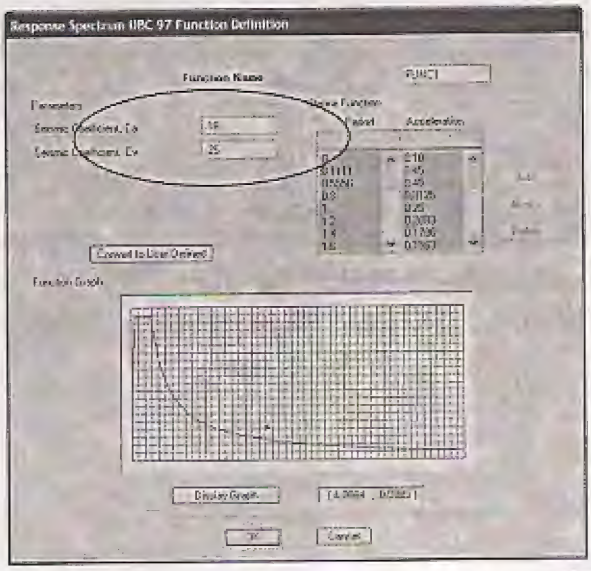
1. أضغط على قائمة Define Response Spectrum Functions لفتح شاشة تعريف المنحنى المستخدم فى الطريقة .



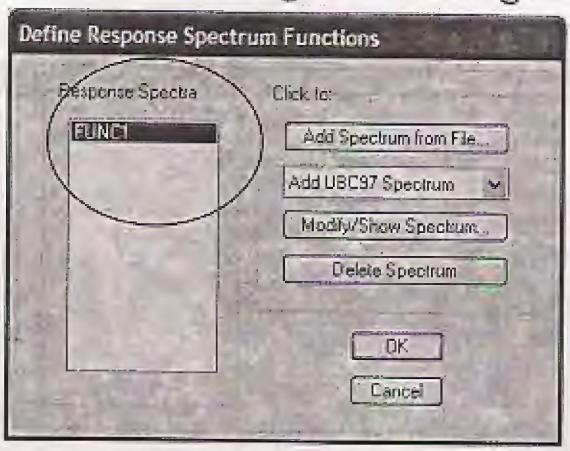
2. من القائمة المنسدلة المشار اليها فى الشكل السابق قم بأختيار Add UBC97 Spectrum سيقوم البرنامج بعرض الشاشة التالية مباشرة.



- من الشاشة السابقة قم بضبط بيانات المنحنى طبقا للمنطقة فاذا أخذنا على سبيل المثال المنطقة 2A كمثال سنضع البيانات كالتالى C_a =0.18 and C_V =0.25



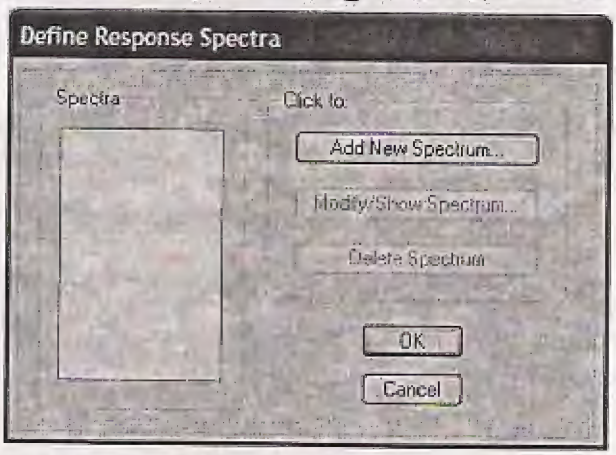
3. قم بالضغط على OK لحفظ المنحنى



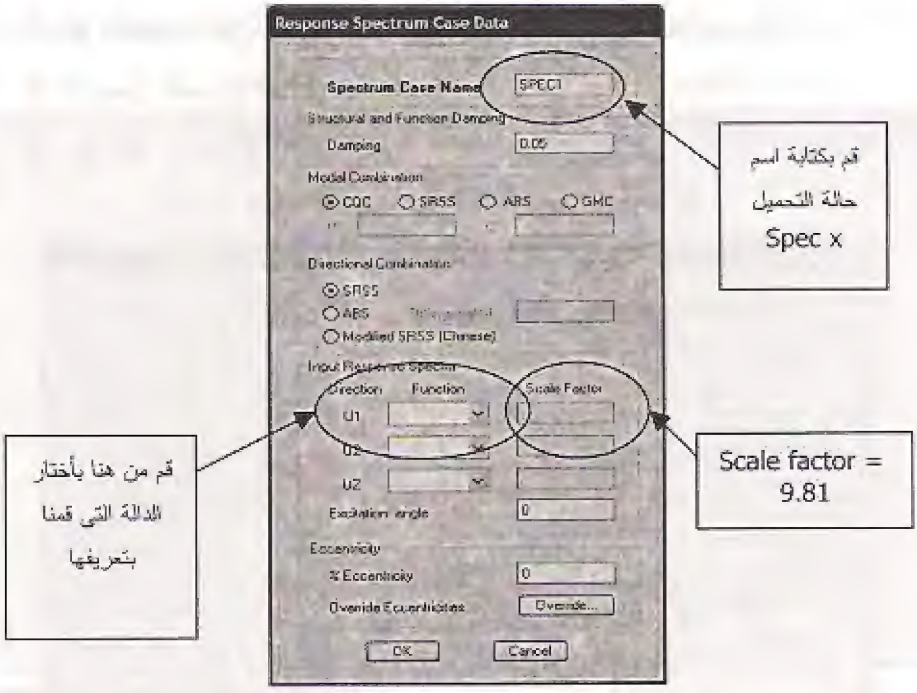
4. ثم أضغط على OK فى الشاشة الرئيسية لحفظ الدالة الكونة للمنحنى

5. قم بالضغط على قائمة Define ← Response Spectrum Cases

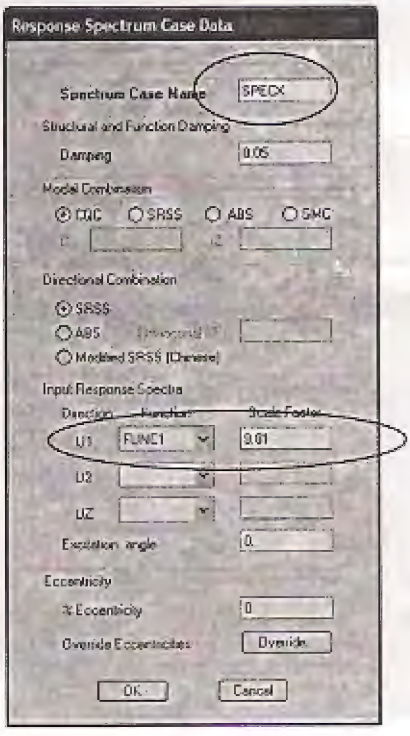
لتعريف حالة التحميل الديناميكى حيث ستظهر لك الشاشة التالية



6. قم بالضغط على أيقونة Add New Spectrum حيث ستظهر لك الشاشة التالية Response spectrum Case Data



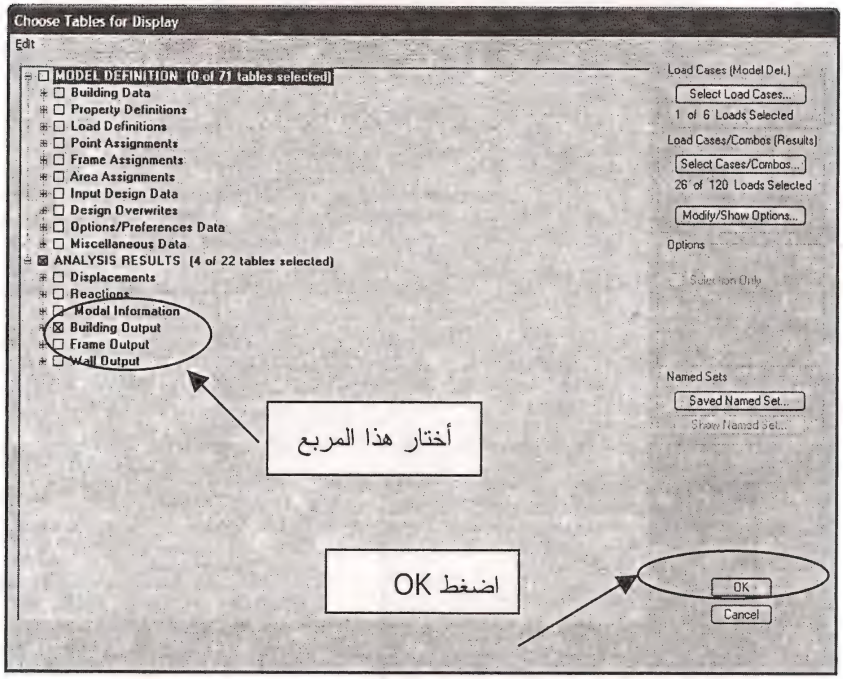
حيث سيصبح شكل الشاشة كالتالى



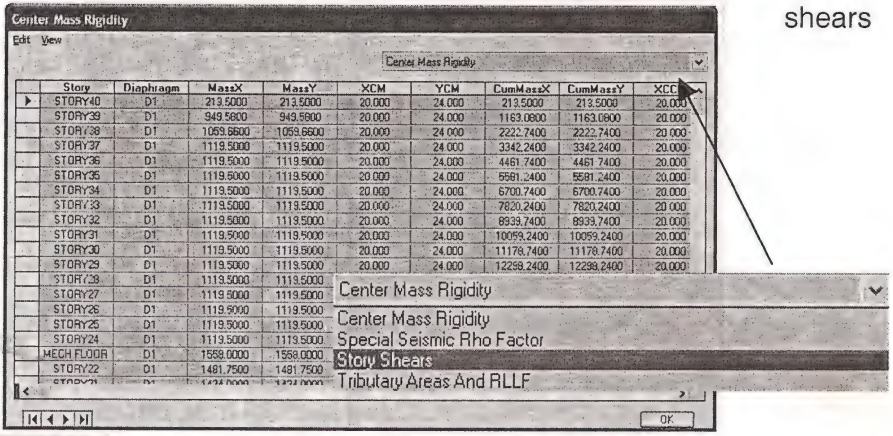
7. قم بالضغط على أيقونة OK فى هذة الشاشة و الشاشة الرئيسية

8. قم بحل النموذج Run the model

9. بعد حل النموذج أضغط على قائمة Display Show Tables لعرض الشاشة التالية قم منها بأختيار Building Output



بعد ذلك ستظهر لك الشاشة التالية قم من القائمة المنسدلة الموضحو بأختيار Story shears



10. قم بعملية بمراجعة النتائج و قسمة the base shear of EQX/base shear SPECX للحصول على scale factor للقوى الديناميكية

Story Shears

Edit View

Story Shears

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY2	DWAL21	Top	441820.08	0.00	-9871.37	-212576.188	11486579.706	-8836401.6
STORY2	DWAL21	Bottom	447710.58	0.00	-9871.37	-212576.188	11661514.367	-8954211.6
STORY2	DWAL22	Top	441820.08	0.00	9871.37	212576.188	9720784.123	-8836401.6
STORY2	DWAL22	Bottom	447710.58	0.00	9871.37	212576.188	9829593.462	-8954211.6
STORY2	DWAL23 MAX	Top	589093.44	44117.04	0.00	1058808.968	14138242.553	-9157965.3
STORY2	DWAL23 MAX	Bottom	596947.44	44117.04	0.00	1058808.968	14326738.553	-9165047.3
STORY2	DWAL23 MIN	Top	589093.44	-44117.04	0.00	-1058808.968	14138242.553	-14405772.
STORY2	DWAL23 MIN	Bottom	596947.44	-44117.04	0.00	-1058808.968	14326738.553	-14712850.
STORY2	DWAL24 MAX	Top	441820.08	44117.04	0.00	1058808.968	10603681.915	-6212498.1
STORY2	DWAL24 MAX	Bottom	447710.58	44117.04	0.00	1058808.968	10745053.915	-6180310.1
STORY2	DWAL24 MIN	Top	441820.08	-44117.04	0.00	-1058808.968	10603681.915	-11460305.
STORY2	DWAL24 MIN	Bottom	447710.58	-44117.04	0.00	-1058808.968	10745053.915	-11728113.
STORY1	EQX	Top	0.00	-9886.54	0.00	252652.706	0.000	-916460.45
STORY1	EQX	Bottom	0.00	-9886.54	0.00	252652.706	0.000	-957983.92
STORY1	SPECX	Top	0.00	45457.10	0.00	1090970.386	0.000	2773901.4
STORY1	SPECX	Bottom	0.00	45457.10	0.00	1090970.386	0.000	2964821.2
STORY1	DWAL1	Top	707211.68	0.00	0.00	0.000	16973080.312	-14144233.
STORY1	DWAL1	Bottom	718530.68	0.00	0.00	0.000	17244736.312	-14370613.
STORY1	DWAL2	Top	606181.44	0.00	0.00	0.000	14548354.553	-12123628.
STORY1	DWAL2	Bottom	[illegible]	0.00	0.00	0.000	[illegible]	[illegible]

OK

Response Spectrum Case Data

Spectrum Case Name: SPECX

Structural and Function Damping

Damping: 0.05

Modal Combination

(•) CQC ( ) SRSS ( ) ABS ( ) GMC

Directional Combination

(•) SRSS

( ) ABS

( ) Modified SRSS (Chinese)

Input Response Spectra

Direction	Function	Scale Factor
U1	FUNC1	9.81*0.2174
U2		
UZ		

Excitation angle: 0

Eccentricity

% Eccentricity: 0

Override Eccentricities: Override...

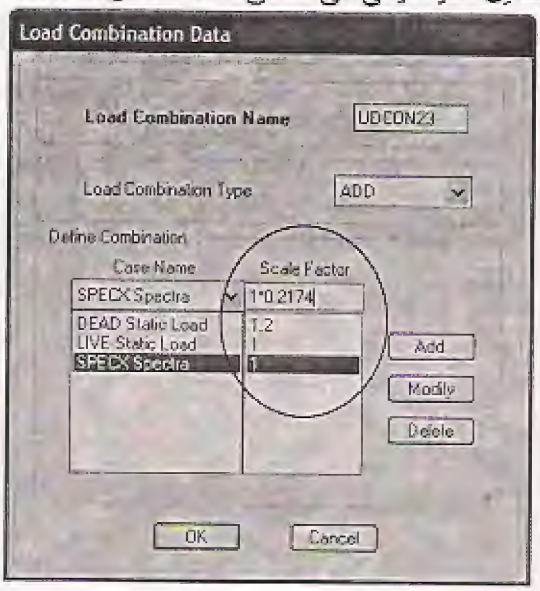
OK Cancel

- لديك أختيارين لعمل Scaling للقوى الديناميكية

1. قم بضرب scale factor x9.81 فى شاشة Response spectrum case Data و قم بأعادة حل النموذج

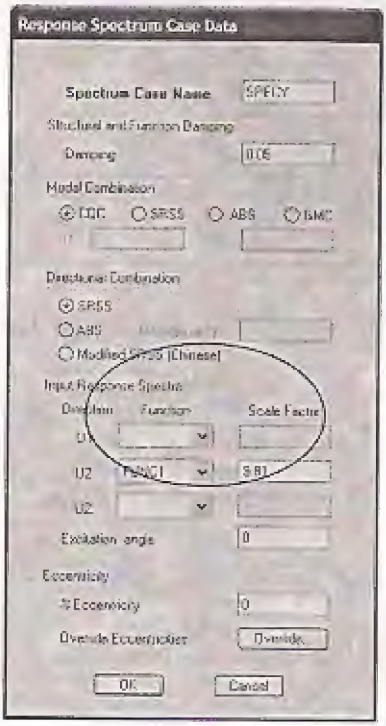
- قم بعمل حالات التحميل load of combination و استكمال خطوات التصميم

2. قم بجعل البرنامج يكون حالات التحميل ثم قم بضرب scale factor فى حالات التحميل الديناميكي فى الدالى الممثلة للقوى الديناميكية

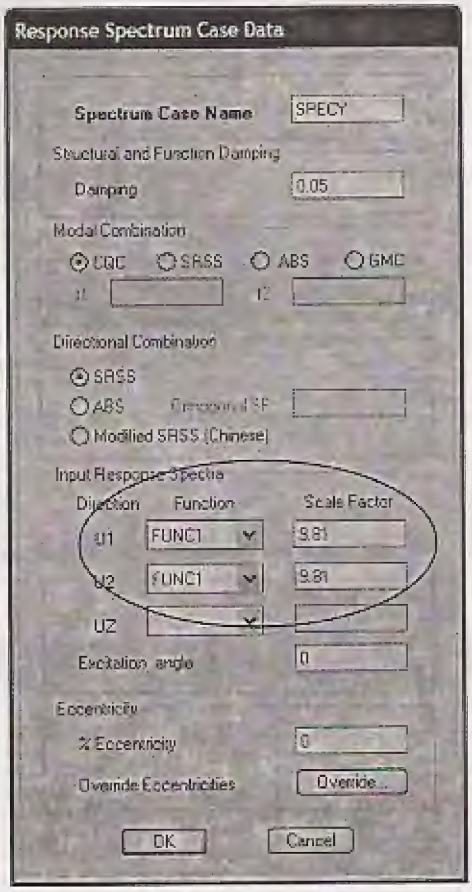


- بعد الأنتهاء من تعديل حالات التحميل قم بأستكمال خطوات التصميم كما سبق الشرح

- بعد الأنتهاء من تمثيل الأتجاة X قم بتكرار نفس الخطوات للأتجاة Y لتمثيل القوى الديناميكيـــة فى الأتجـــاة العمودى (EQY) كما هو موضح فى الشكل



- هناك العديد من الأراء لتمثيل القوى الديناميكية و هناك بعض الأشخاص الأكثر تحافظا يضعون الدالة فى أتجاة X و أتجاة Y فى نفس الحالة و يقومون بعمل scale للأثنين معا كما هو موضح بالشكل التالى أو ياخذون نسبة من الحمل Y فى اتجاة X و العكس صحيح و لكن هذة الطرق لم تستخدم على نطاق واسع



حل و تصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

باستخدام
ETABS Program

البناء المتسلسل
Sequential Construction

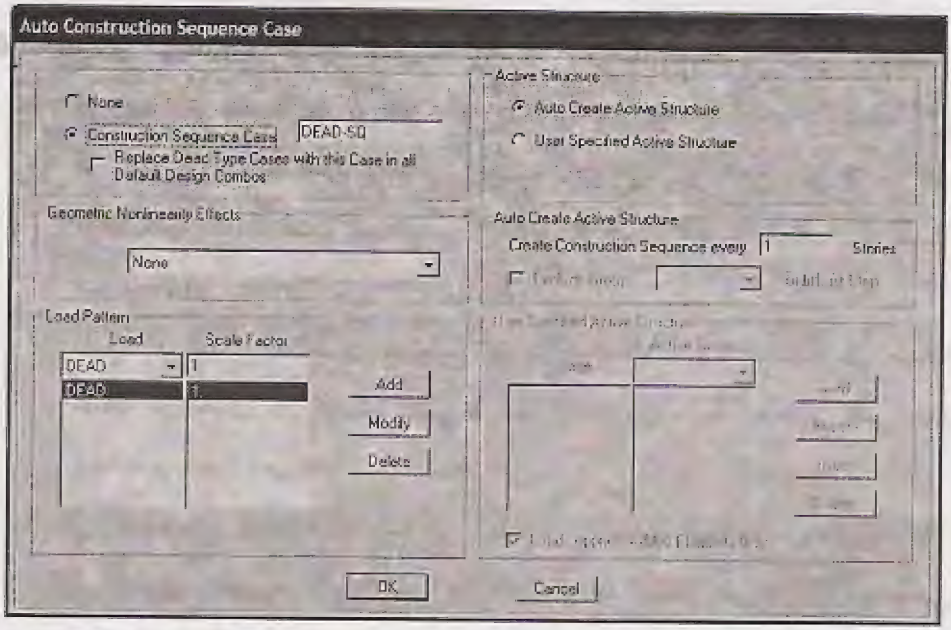
الفصل 8

لماذا نحتاج الى البناء المتسلسل Sequential Construction

1. فى المبانى الخرسانية cast-in-place التى يتم تنفيذها قيمة الأنضغاط فى العناصر الأنشائية ليس بالمؤثر و ذلك لأنة فى كل طابق يتم ملافة هذا الأنضغاط بضبط الشدة المستخدمة و لكن عند الحل بالطرق العادية يتم أهمال هذة العملية
2. بأستخدام البناء المتسلسل نستطيع أخذ تاثير الأجهادات الناتجة عن عملية التنفيذ من خلال حل المنشأ بنفس طريقة التنفيذ من حيث العناصر التى سيتم تنفيذها و كيفية تنفيذها
3. أن الأجهادات الداخلية المتولدة فى العناصر الأنشائية تختلف من طريقة تنفيذ الى أخرى و توزيع الأجهادات داخل المنشأيعتمد اساسا على طريقة تنفيذة من حيث كيفية تأثير الحمل
4. أن أكثر العناصر التى تتأثر بالبناء المتسلسل للمبنى هى الكمرات التى يتم زراعة بعض الأعمدة عليها كما سيتم توضيحة فى المثال التالى

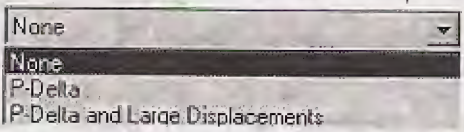
- الأفتراضات لطريقة التنفيذ التى سنستخدمها فى المثال
  - سيتم تنفيذ المبنى طابق طابق بدون أستخدام اى شدات حيثة تمكن من طب عدة طوابق فى وقت واحد
  - سنتخدم كل الحمل الميت كحمل ممثل لحمل المبنى و أحمال التنفيذ المصاحبة لة
- خطوات عمل البناء المتسلسل Construction sequence

1. أضغط على قائمة Define ⟵ Set Analysis Options لتظهر لك الشاشة التالية



2. قم بأختيار Construction Sequence Case و أحتفظ بنفس اسم حالة التحميل (DEAD-SQ), و اذا اردت ان يقوم البرنامج فى اثناء التصميم باستخدام نتائج البناء المتسلسل (DEAD-SQ)بدلا من نتائج بدلا من نتائج حالة الحمل الميت Dead قم بالتعليم على replace Dead Type Cases with this Case in All Default Design Combos

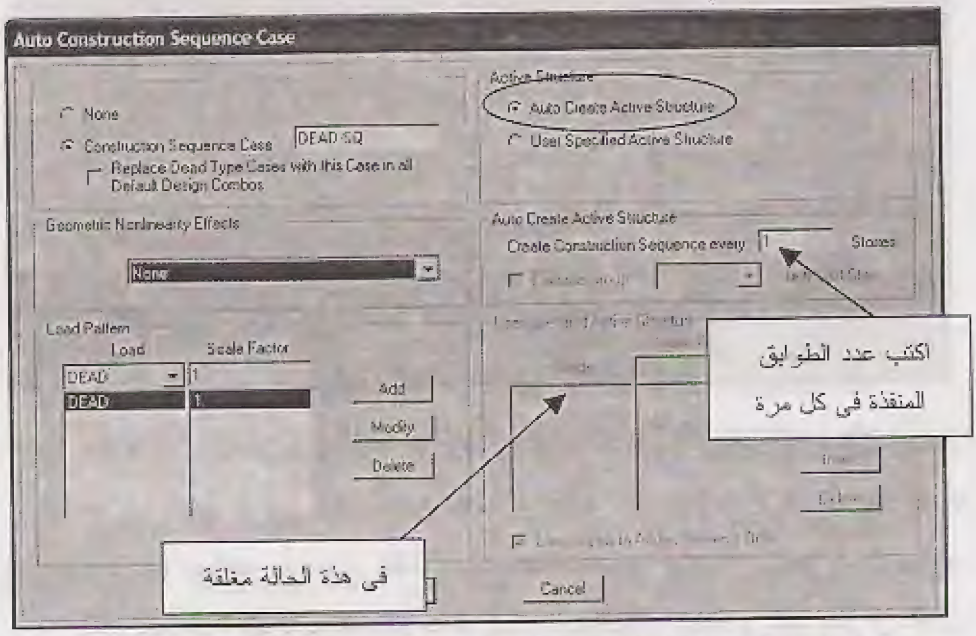
3. من القائمة المنسدلة Geometric Nonlinearity Effects قم بأختيار None (من المفضل ان يتم البناء المتسلسل بدون P-delta)



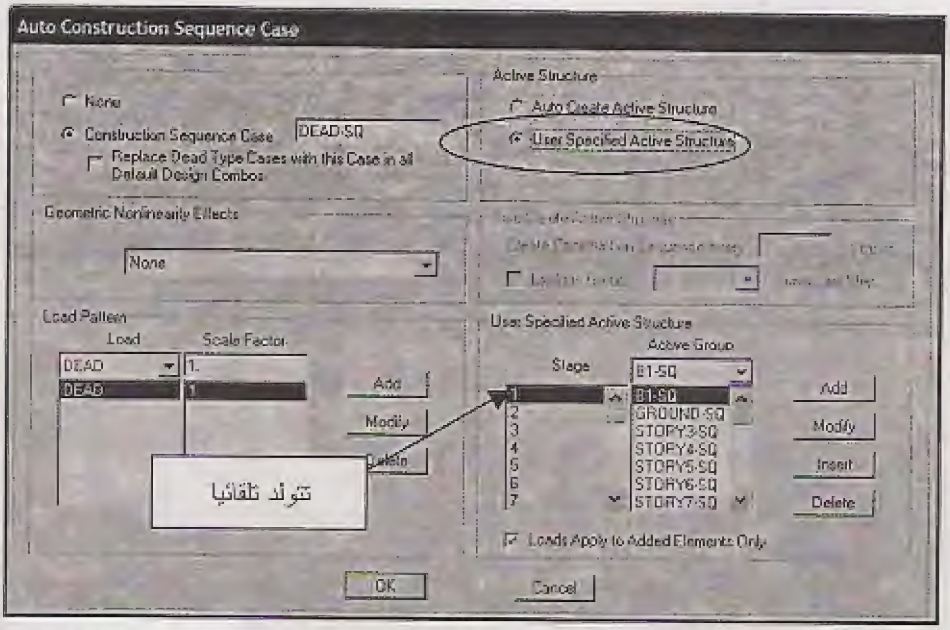
4. فى خانة Load Pattern استخدم هذة الخانة لتغير الحمل المستخدم فى البناء او قيمتة و لكن فى مثالنا هذا سنحتفظ بنفس قيمة الحمل للأحمال الميتة كما هى موجودة فى البرنامج

5. من خانة Active Structures سنقوم بأختيار طريقة البناء المتسلسل كالتالى

- Auto Create Active Structure : اذا قمت باختيار هذة الخاصية سيقوم البرنامج أتوماتيكيا ببناء المنشا طبقا لتعريف عدد الطوابق فى كل مرة



- User Specified Active Structure اذا اخترت هذة الطريقة يمكنك ادخال طريقة التنفيذ بالشكل الذى ترغب فى تنفيذ متشابك به.

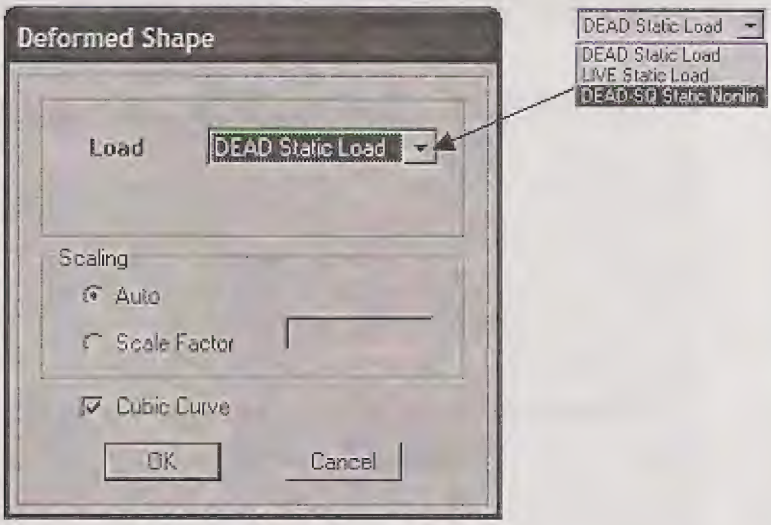


- User Specified Active Structure area: سيقوم البرنامج اتوماتيكيا بعمل طريقة التنفيذ و هى طابق طابق بمعنى(e.g., Story1-SQ, Story2-SQ and so on) يمكنك بأستخدام القائمة المنسدلة بأختيار طريقة التنفيذ المقترحة و ذلك بمساعدة أيقونات add, modify, insert, and delete و ذلك بعد ان تكون قمت بعمل طريقة التنفيذ فى صورة مجموعات

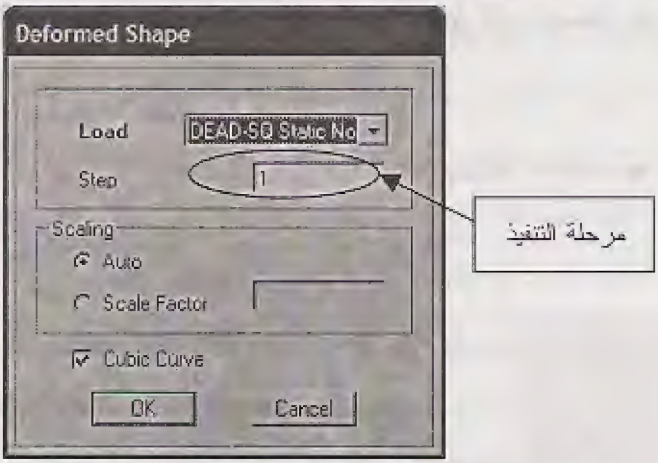
ملحوظة

لو المبنى لة طريقة تنفيذ معينة قم بأختيار كل مجموعة و تحديدها كمجموعة Group و بعد قم باضافتها كما سبق الذكر فعلى سبيل المثال يمكن ان يتم صب الكور الرئيسى للمبنى من خلال 5 مراحل فقم بأختيار كل مجموعة و تحديدها باسم كالتالى

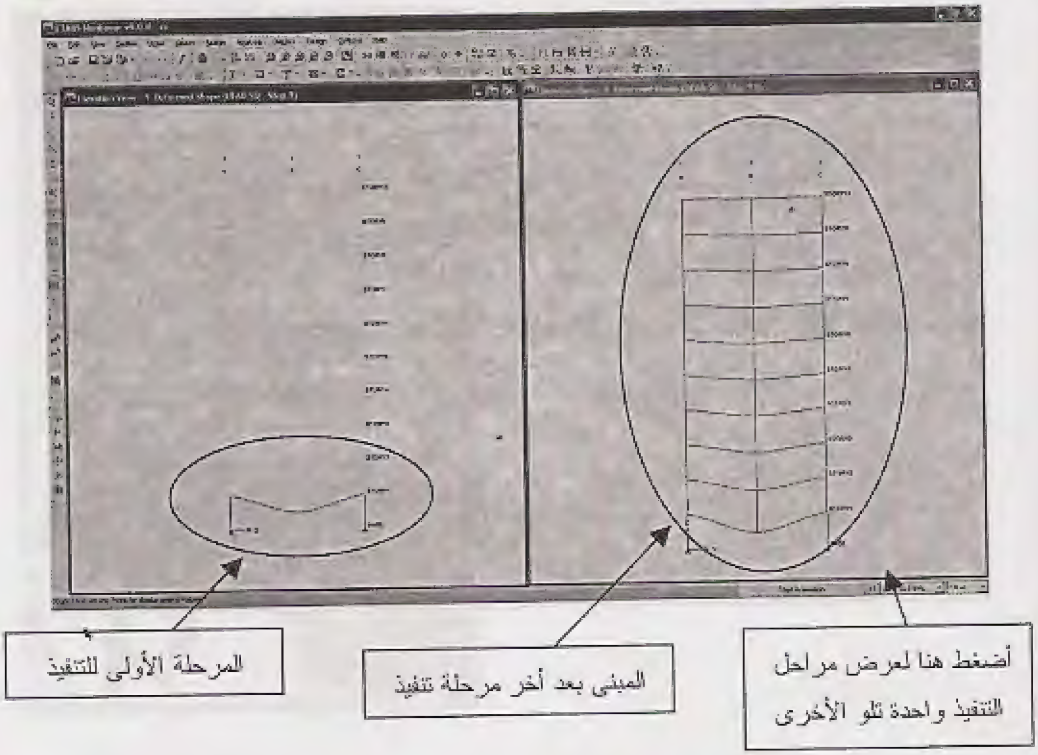
- Core1 from level 1 to level 8
- Core2 from level 9 to level 16
- Core3 from level 17 to level 25
- Core4 from level 26 to level 34
- Core5 from level 35 to level 40



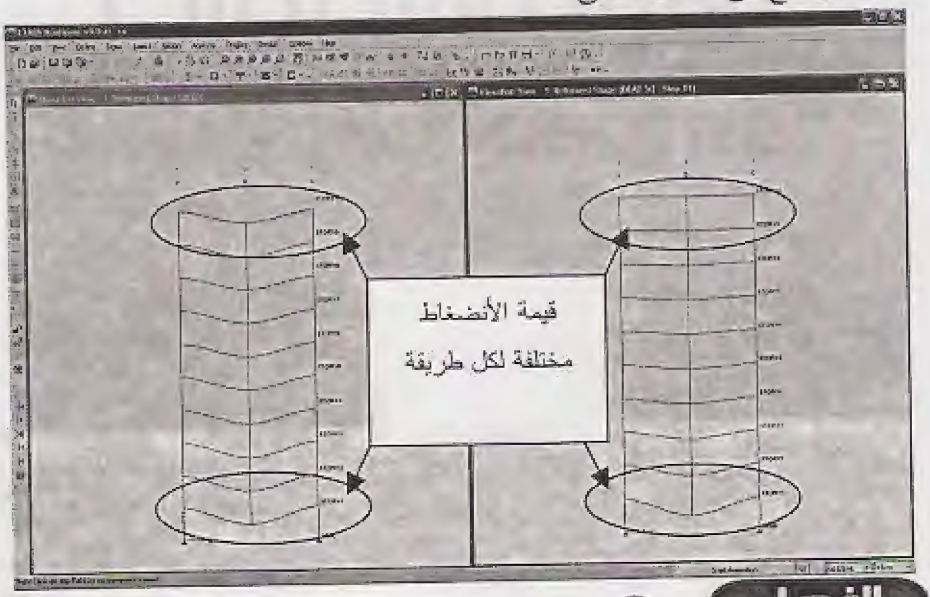
- أختار حالة البناء المتسلسل من القائمة المنسدلة الموضح فى الشكل السابق

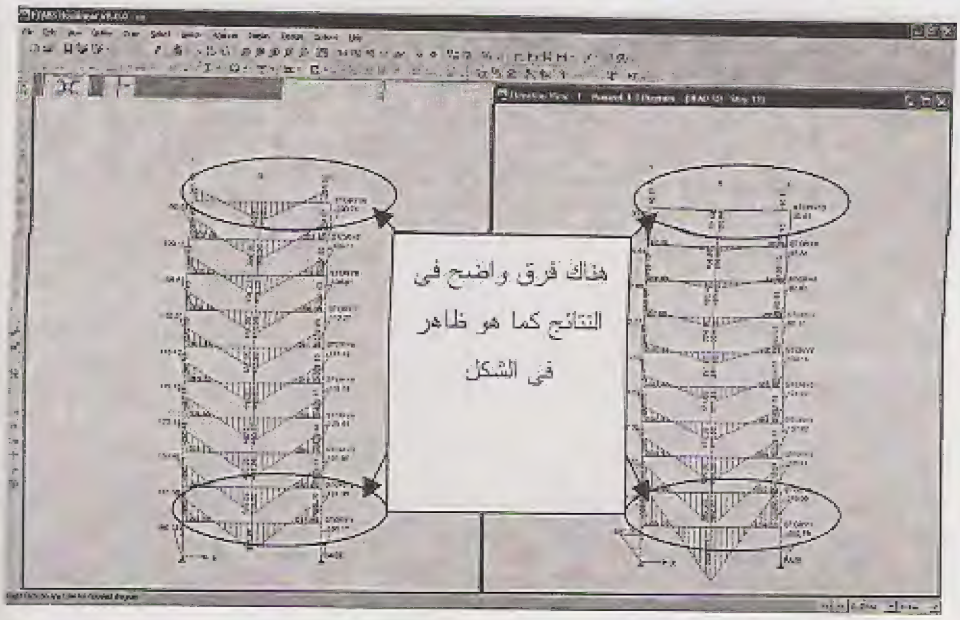


- أضغط OK لمشاهدة أول خطوة فى مراحل التنفيذ كما هو موضح فى الشاشة التالية



- هناك فرق واضح فى النتائج بين التحليل العادى و التحليل المتسلسل كما هو موضح فى الشكل التالى




هناك فرق واضح فى
النتائج كما هو ظاهر
فى الشكل

حل و تصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

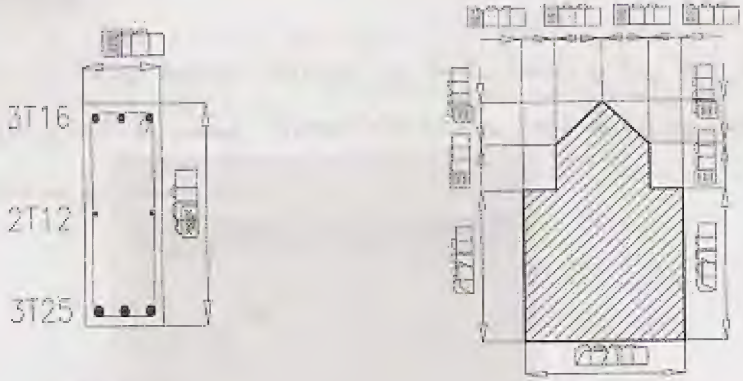
باستخدام
ETABS Program

تعريف القطاعات
Section Designer

الفصل 9

يتيح لك برنامج Etabs المقدرة على تعريف القطاعات المختلفة أو المركبة مثل (للكمرات و البلاطات) و كذلك أدخال قيمة تسليح معين ليقوم البرنامج بعمل تدقيق لهذا التسليح مع ابعاد القطاع لتحمل الأجهادات الناتجة على القطاع و كذلك يتيح لك البرنتمج هذة الخاصية للحوائط ويقوم البرنامج أتوماتيكيا بحساب خواص القطاع و أستخدامة فى عملية التصميم

- تعريف القطاعات Section Designer للكمرات و الأعمدة : سوف نقوم بتعريف قطاعين مختلفين كما فى الشكل التالى للبرنامج والأول لقطاع كمرة لتوضيح كيفية تعديل التسليح بشكل معين و الثانى لقطاع عمود ذو شكل غير الأشكال المعتادة كمثالين لتوبح كيفية أستخدام Section Designer

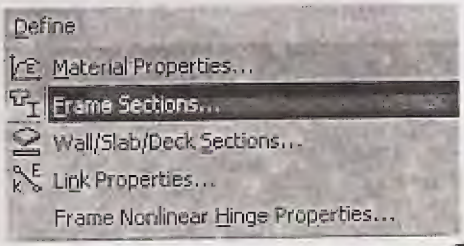


Sec (1) Sec (2)

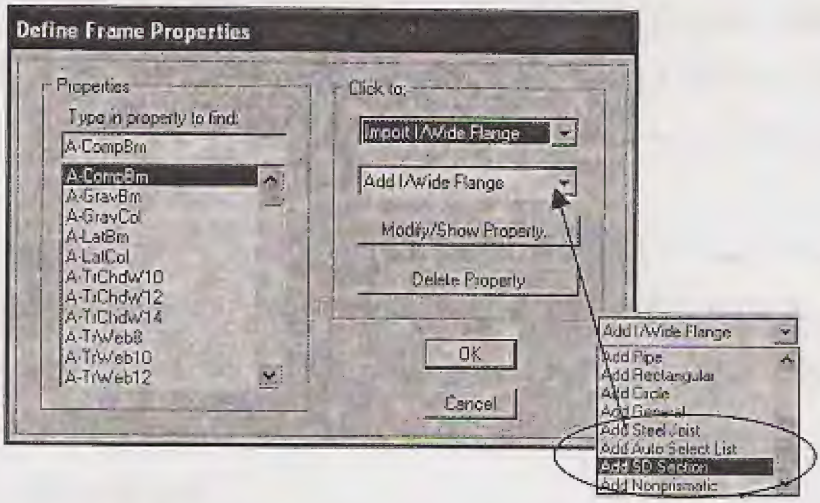
كل الأبعاد بالمليميتر

القطاع الأول Section (1)

- أضغط على قائمة Define ← Frame Sections.....



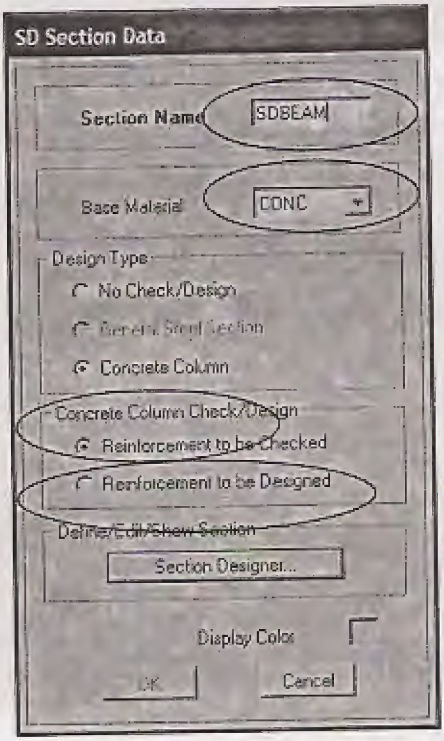
أو أضغط على أيقونة Define Frame Sections حيث سيظهر لك الشاشة التالية



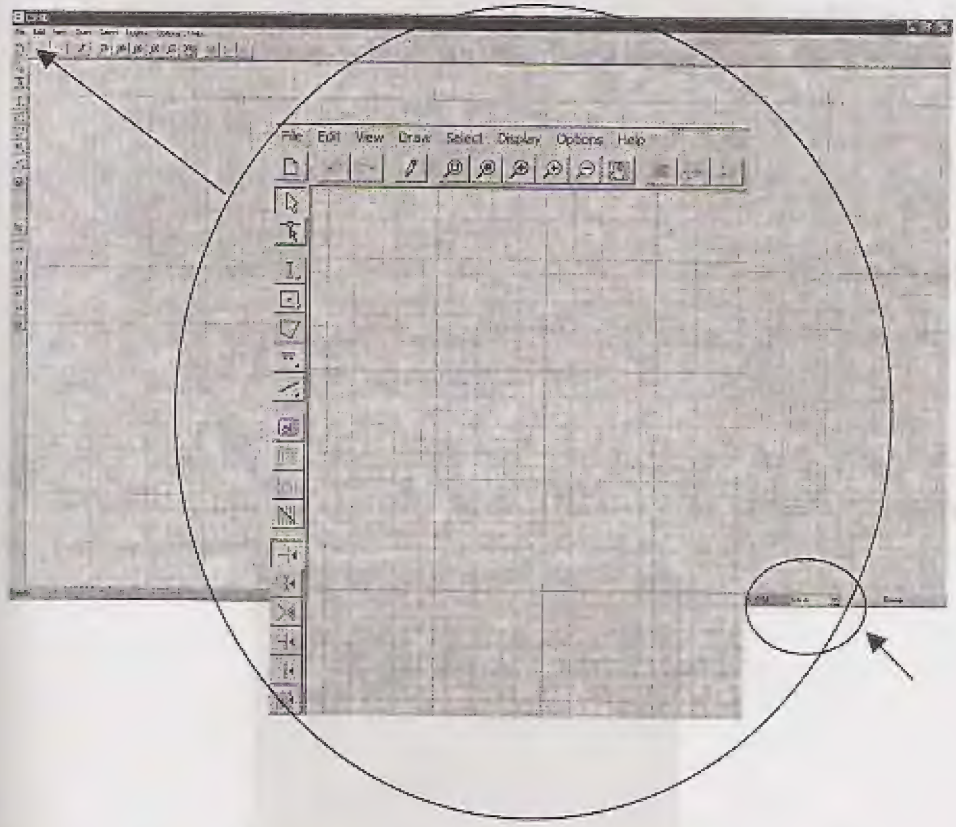
- أضغط على القائمة المنسدلة الموضحة فى الشكل السابق و التى تقرأ "Add I/Wide Flange" قم بأختيار Add SD Section من هذة القائمة حيث ستظهر لك شاشة تعرف القطاع الموضحة فى الشكل التالى

- من هذة القائمة قم بتغير أسم القطاع اى SD BEAM أو أى اسم أخر يدل على القطاع
- ثم أضغط على القائمة المنسدلة لتعريف المادة التى يتكون منها القطاع و قم بأختيار CONC أو أى مادة من المواد التى تم تعريفا للبرنامج

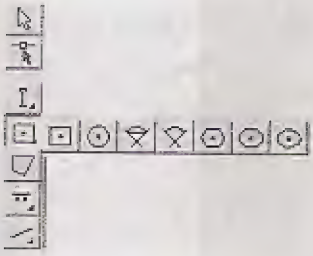
- بعد أختيار نوع الخرسانة سيتم فتح No Design/Check option and the Concrete Column قم بالتعليم على Concrete Column لجعل البرنامج يقوم بعملتى التصميم و التدقيق القطاع design or check بعد حل النموذج
- بالنسبة الى القطاع الأول سندخل قيم التسليح و نجعل البرنامج يقوم بتدقيق القطاع للأجهادات الموجودة علية قم بتعيم (أختيار) Reinforcement to be checked

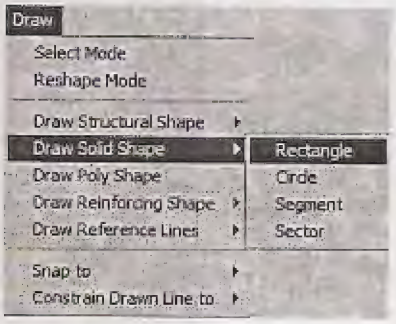


- قم بالضغط على زر **Section Designer** لفتح شاشة رسم القطاع الموضحة بالشكل التالى

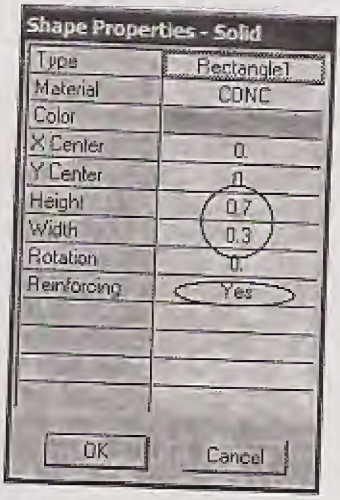


- أضغط على قائمة Draw ← Draw Solid Shape ← Rectangle



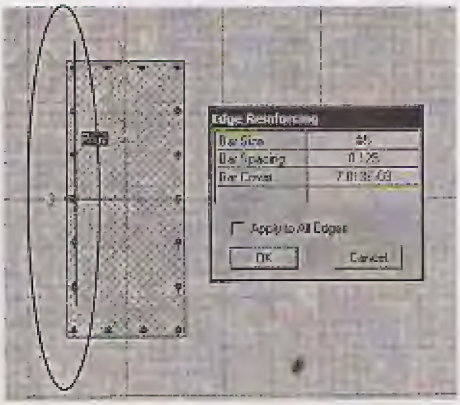


- قم بتغير أبعاد القطاع الى 30x70 و قم من القائمة المنسدلة الموجودة اما خانة التسليح Reinforcing بأخيار **Yes لجعل البرنامج يضيف حديد التسليح الى الشكل**

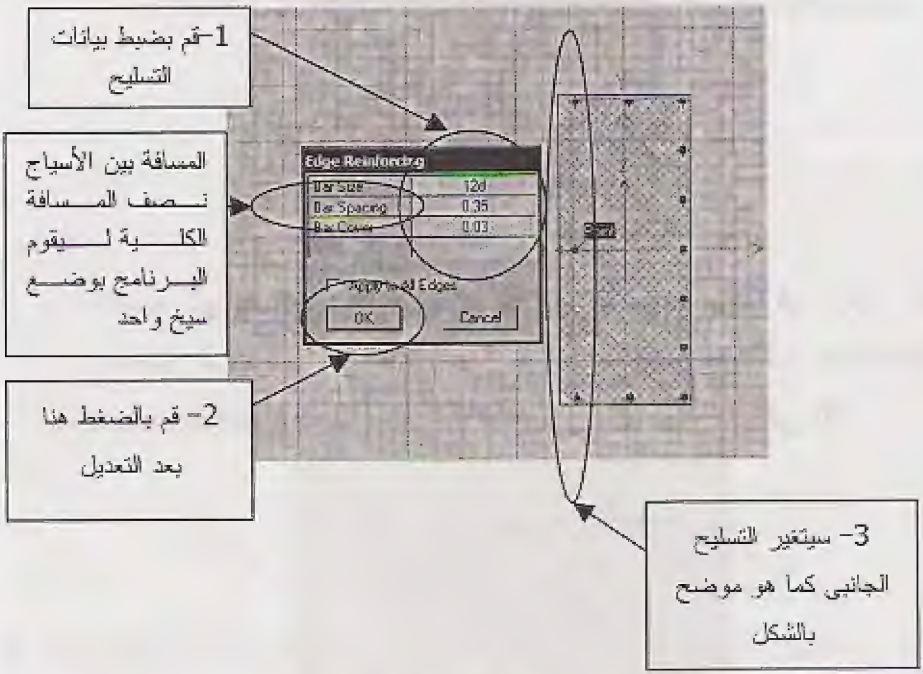


- بعد ذلك سيظهر لك القطاع كما هو مبين فى الشكل التالى

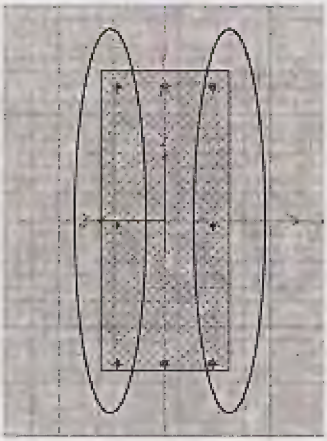
- لتغير التسليح الموجود فى القطاع قم بالضغط على الجانب الأيسر للتسليح بالزر الأيسر للماوس ثم أضغط الزر الأيمن للماوس لعرض شاشة التسليح الخاصة بالتسليح الجانبى Edge Reinforcement



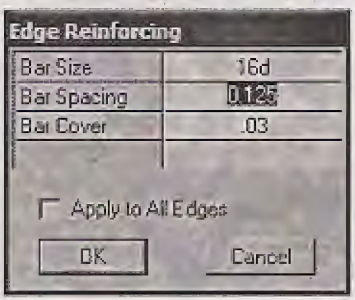
- من شاشة التسليح الجانبى Edge Reinforcing قم بتديل بيانات التسليح قطر السيخ **the side Bar size =12d** و **المسافة بين الأسياخ The Bar Spacing = 0.35** و **الغطاء الخرسانى The Bar Cover =0.3**



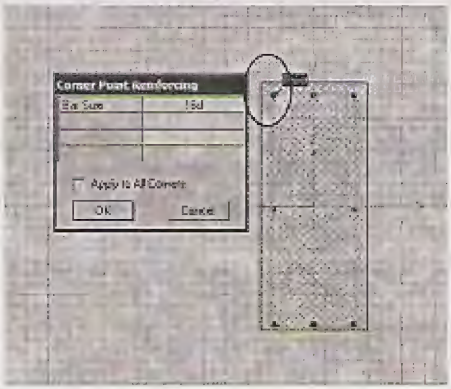
- كرر الخطوة السابقة للجانب الأيمن للقطاع ليصبح القطاع كما بالشكل التالى



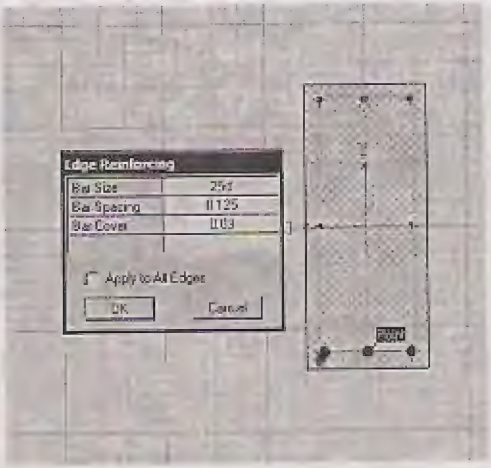
- بالنسبة الى التسليح العلوى للقطاع top reinforcement كرر الخطوة السابقة و لكن غير البيانات كما بالشكل التالى



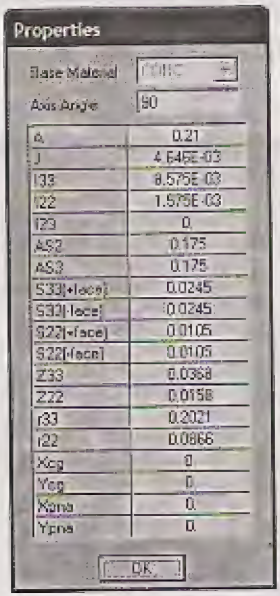
- بالنسبة الى تسليح الأركان أضغط على السيخ الموجد فى ركن القطاع بالماوس ثم أضغط على الزر الأيمن للماوس لتظهر لك شاشة Corner Point Reinforcement لتعديل مقاس الأسياخ الموجودة بالأركان الى 16



- لتعديل التسليح الموجود أسفل القطاع كر نفس خطوة تعديل الحديد العلوى

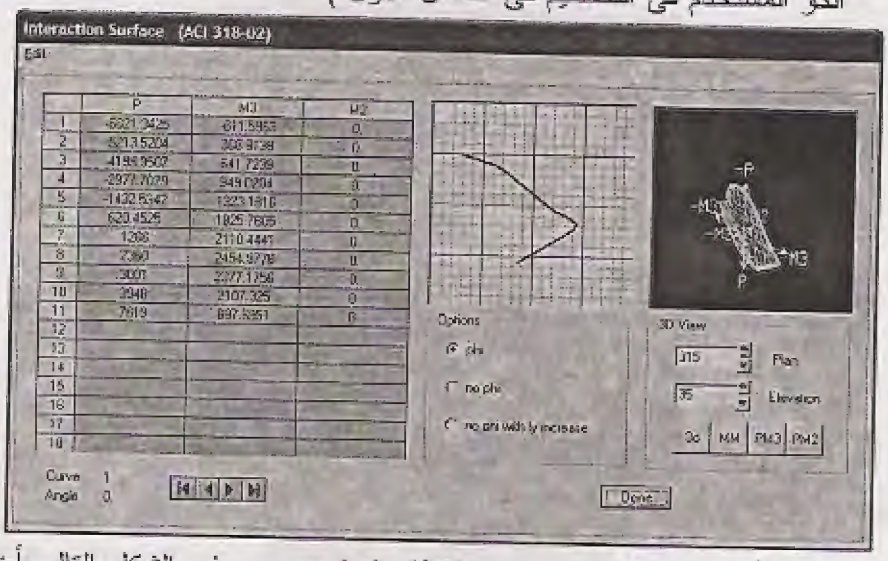


- بعد الأنتهاء من تعديل تسليح القطاع قم بالضغط على قائمة Display ←Show Section Properties. حيث ستظهر لك الشاشة التالية

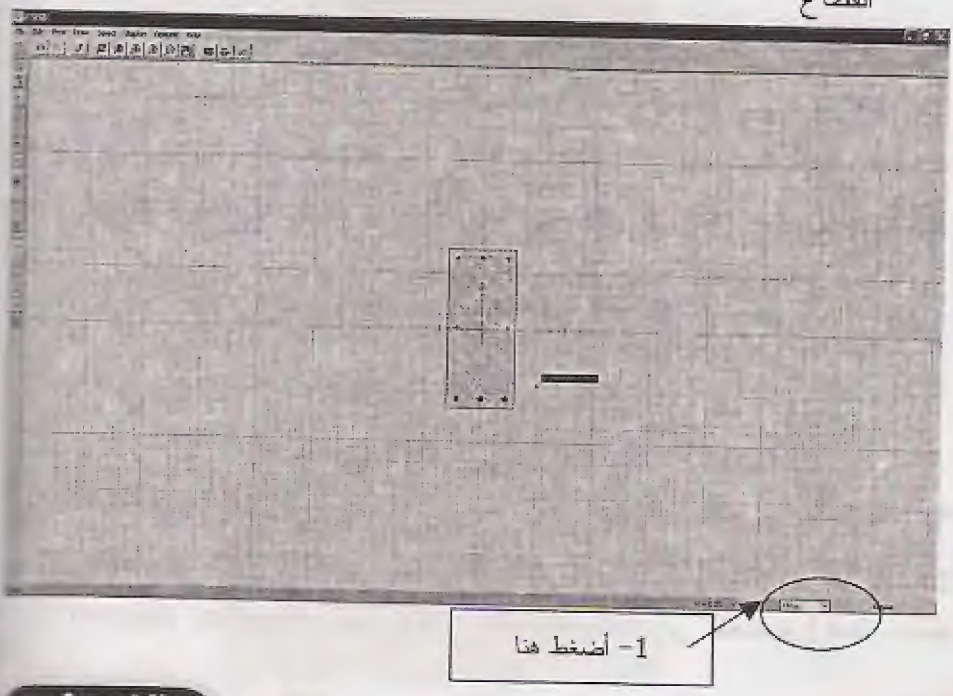


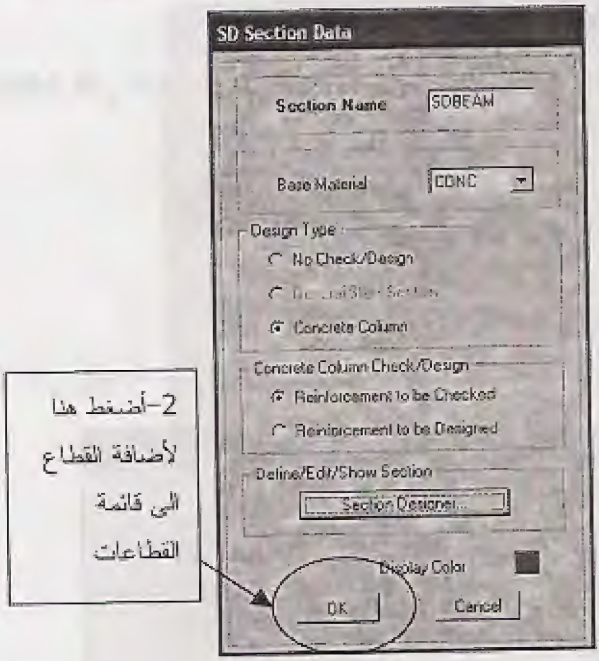
- و لأظهار interaction diagram للقطاع أضغط على قائمة Display ←Show Interaction Surface. حيث ستظهر لك الشاشة التى توضح Interaction diagram للقطاع طبقا للكود المستخدم فى التصميم (قمنا بضبط

الكو المستخدم فى التصميم فى الفصل الأول)

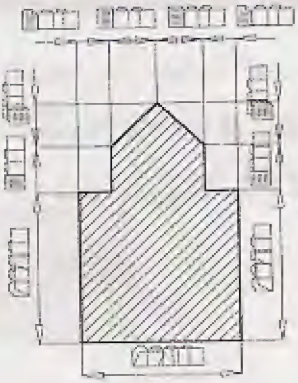


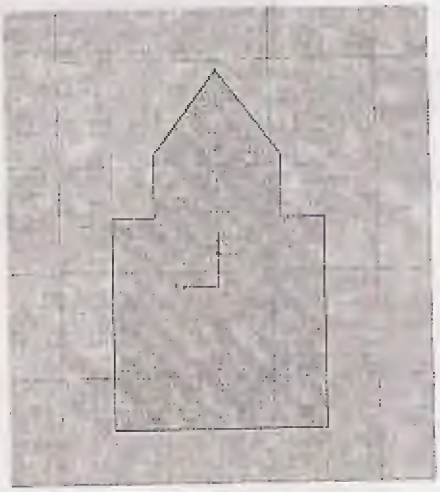
- بعد الأنتهاء من الرسم سيصبح القطاع كما هو مبين فى الشكل التالى أضغط على أيقونة Done من أسفل الشاشة ثم OK من الشاشة الرئيسية لتعرف القطاع



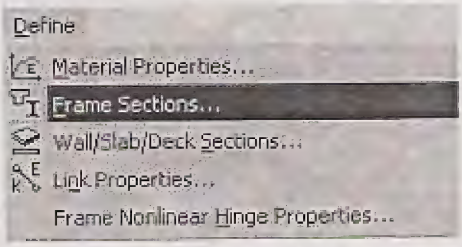


القطاع الثانى Section (2)

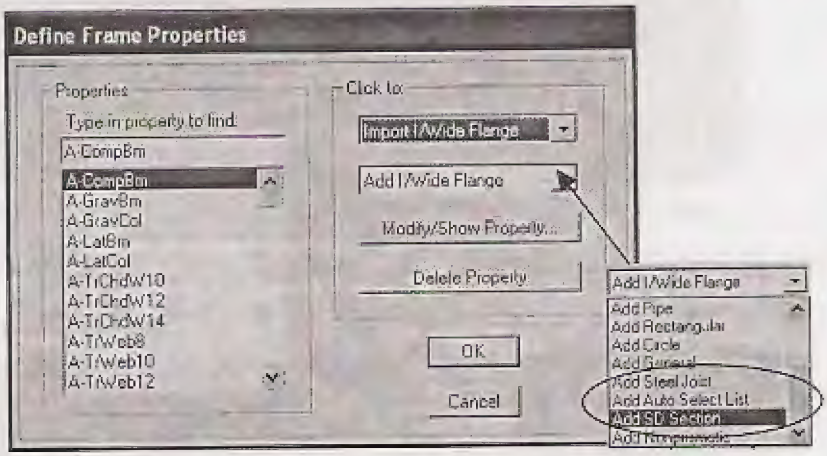




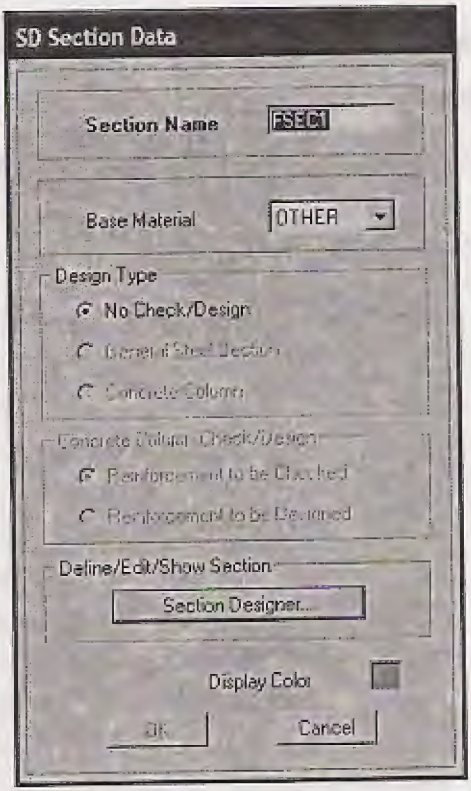
- أضغط على قائمة Define ← Frame Sections.....



أو أضغط على أيقونة Define Frame Sections حيث سيظهر لك الشاشة التالية



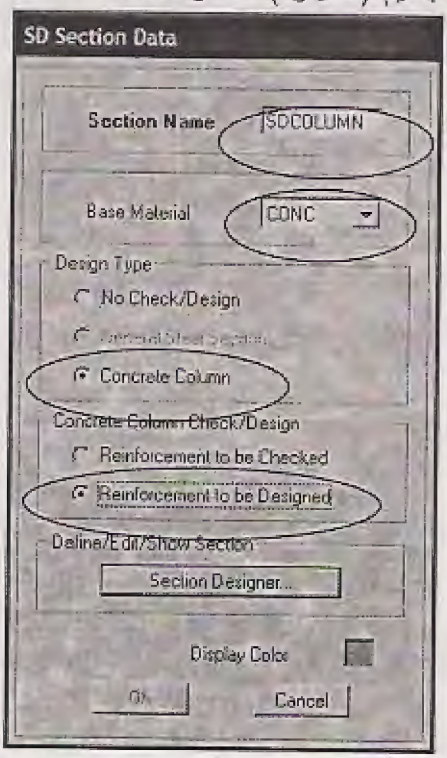
- أضغط على القائمة المنسدلة الموضحة فى الشكل السابق و التى تقرأ "Add I/Wide Flange" قم بأختيار Add SD Section من هذة القائمة حيث ستظهر لك شاشة تعرف القطاع الموضحة فى الشكل التالى



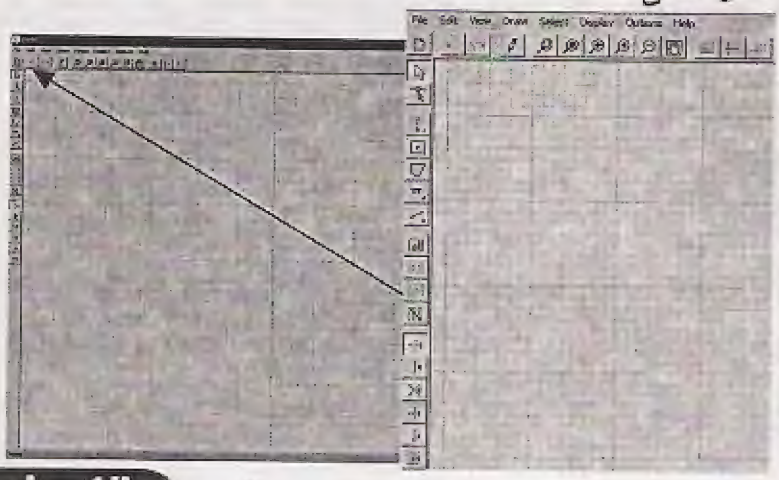
- من هذة القائمة قم بتغير أسم القطاع اى SD COLUMNأو أى اسم أخر يدل على القطاع
- ثم أضغط على القائمة المنسدلة لتعريف المادة التى يتكون منها القطاع و قم بأختيار CONC أو أى مادة من المواد التى تم تعريفا للبرنامج

- بعد أختيار نوع الخرسانة سيتم فتح No Design/Check option and the Concrete Column قم بالتعليم على Concrete Column لجعل البرنامج يقوم بعملتى التصميم و التدقيق القطاع design or check بعد حل النموذج

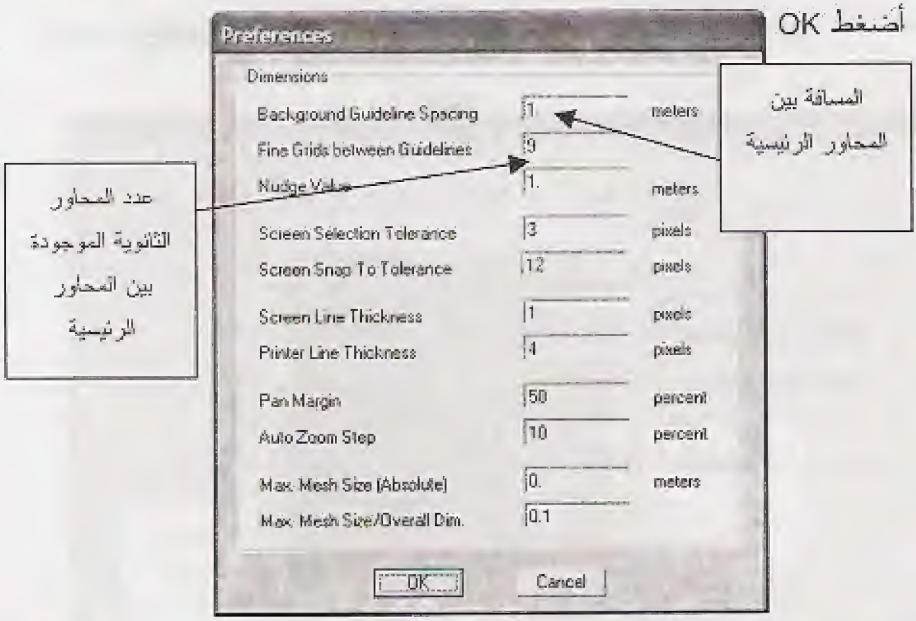
- بالنسبة الى القطاع الثانى نجعل البرنامج يقوم بتصميم القطاع للأجهادات الموجودة علية قم بتعيم (أختيار) Reinforcement to be designed



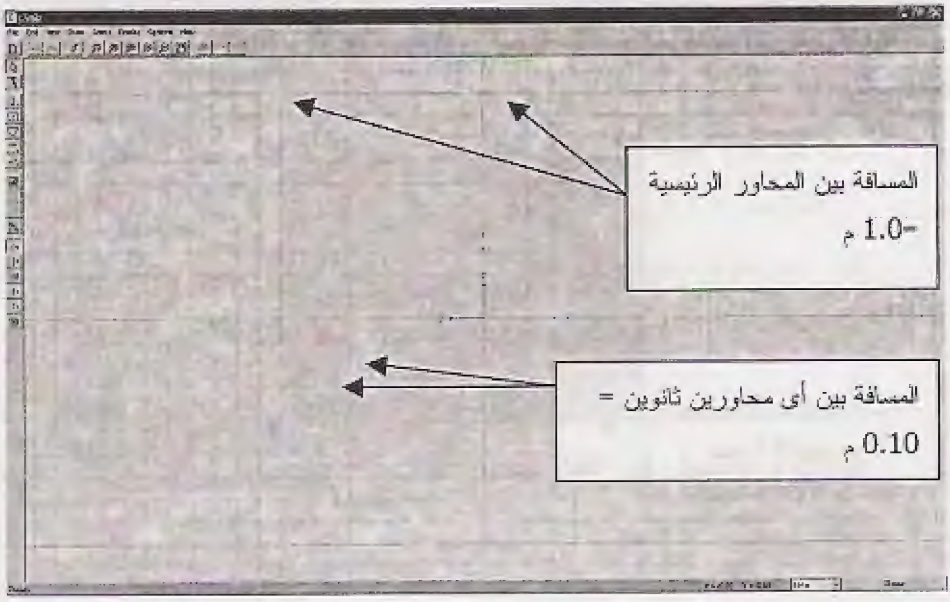
- أضغط على أيقونة Section Designer لتذهب الى شاشة الرسم الموضحة فى الشكل التالى



- قم بالضغط على قائمة Options ← Preference لضبط المسافة بين محاور الرسم الموجودة على الشاشة سوء كانت المحاور الرئيسية أو الثانوية ثم أضغط OK

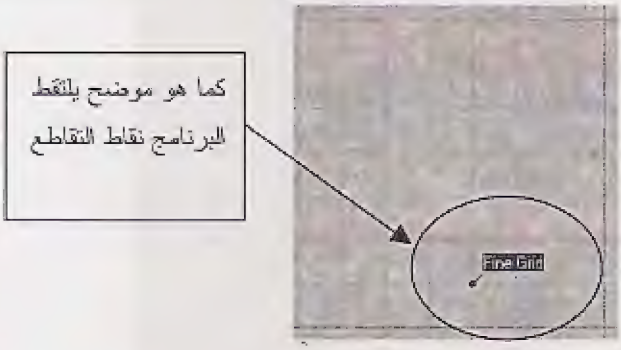


- ستصبح المحاور فى شاشة الرسم كالموضحة فى الشكل التالى

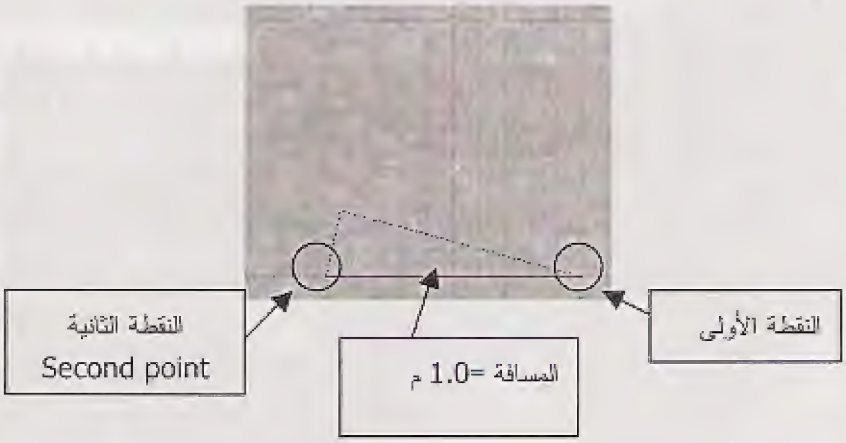


- أضغط على قائمة Draw Draw Poly Shape أو أضغط على أيقونة حيث سيظهر لك مؤشر الرسم للشكل قم بالضغط على أى تقاطع لمحورين رئيسين

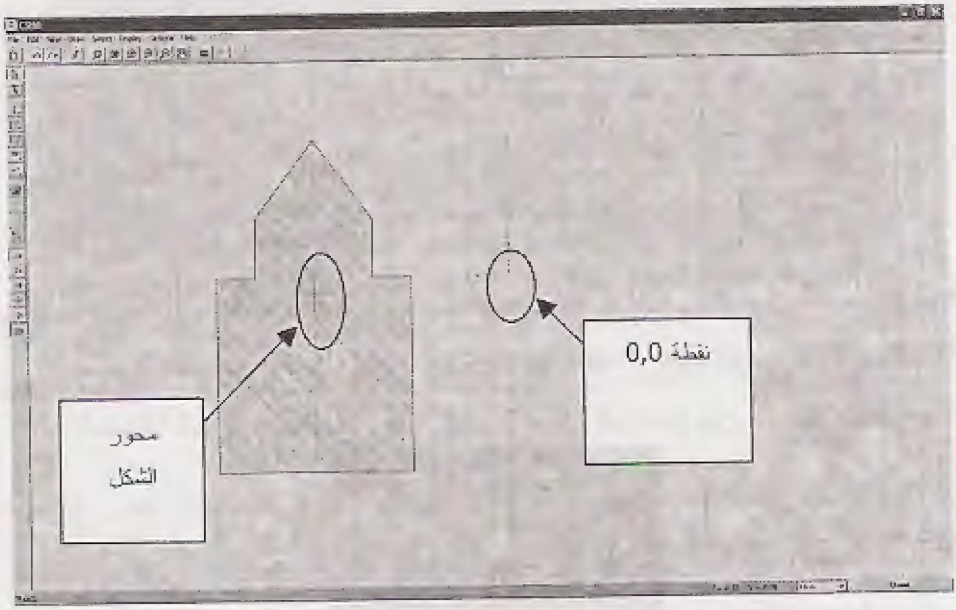
- قم بالضغط على ايقونة Snap to Fine Grid ليقوم البرنامج برسم النقط عند تقاطع المحاور سور رئيسية أو ثانوية



- قم بالضغط عند تقاطع أى محورين رئيسين لألتقاط أول نقطة ثم أضغط على بعد عشر محاور ثانوية لرسم النقطة الثانية كما هو موضح بالشكل التالى



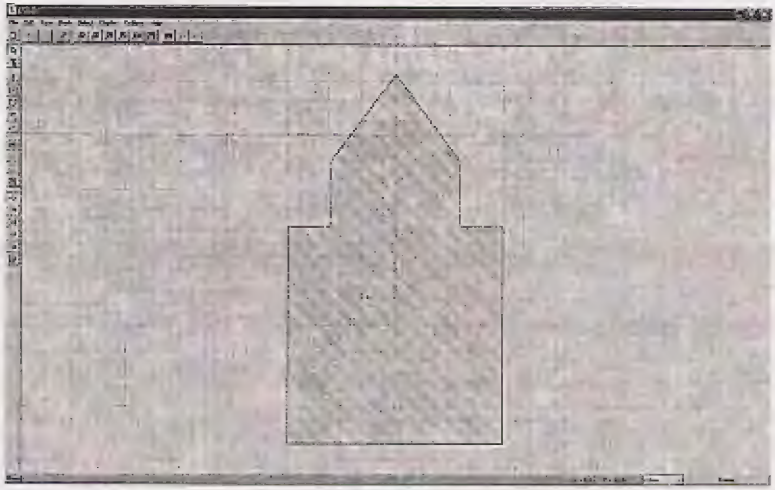
- بمساعدو المحاور الرئيسية و الثانوية قم باستكمال رسم باقى الشكل بالضغط على اماكن النقط الموجودة على حدود الشكل بعد الأنتهاء من رسم الشكل قم بالضغط على أيقونة ESC من لوحة المفاتيح حيث سيظهر لك القطاع مرسوما كما فى الشكل التالى



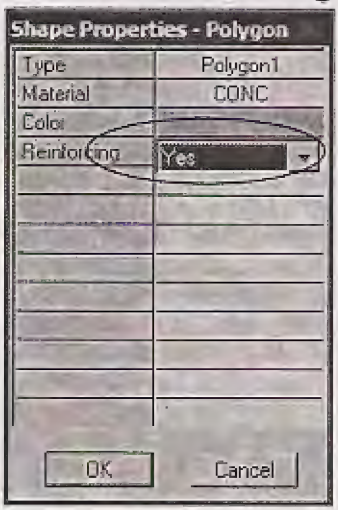
كما هو واضح من الشكل السابق لا ينطبق محور القطاع مع نقطة 0,0

1. اذا كان لديك ازاحة فى محور العمود يمكنك تحريك الشكل من نقطة المنتصف له الى احداثى نقطة 0,0 لياخد نفس الأزاحة فى البرنامج
2. اما اذا لم يكن هناك أزاحة لمحو العمود قم بنقلة من نقطة المحور الى 0,0

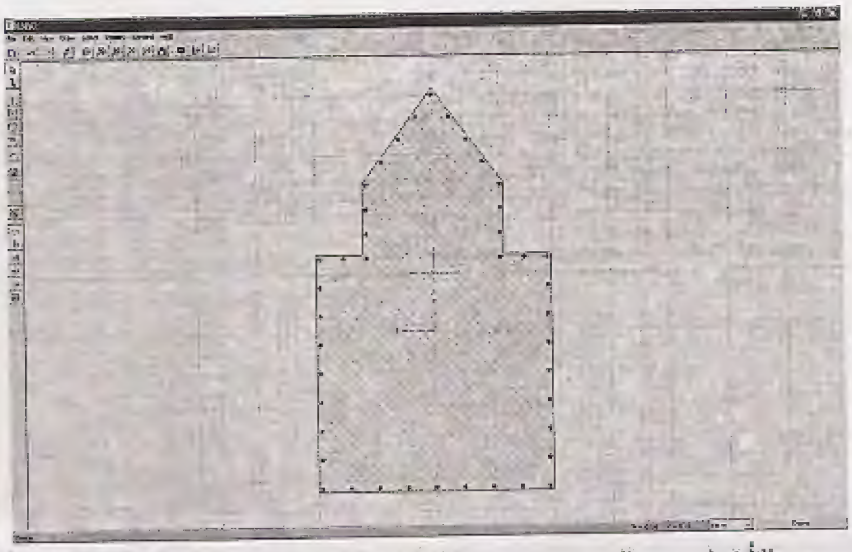
- لتحريك الشكل محور الشكل لنقطة 0,0 قم بالضغط على أيقونة ثم أختار الشكل و أضغط على نقطة محور القطاع و أستمر فى الضغط مع تحريك القطاع الى نقطة 0,0



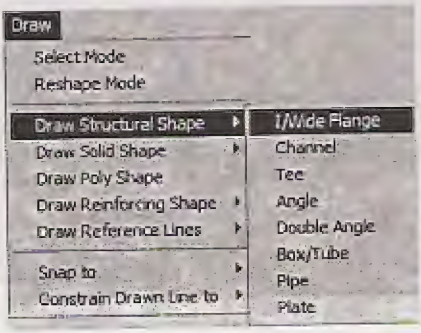
- بعد ذلك قم بأختيار القطاع و الضغط على الزر الأيمن للماوس لعرض شاشة تضبيط خواص الشكل Shape Properties –Polygon و قم من الخانة المنسدلة لتعريف التسليح بأختيار Yes لجعل البرنامج يقوم بتسليح القطاع



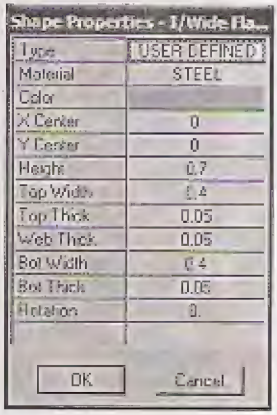
- ثم سيصبح الشكل كالتالى

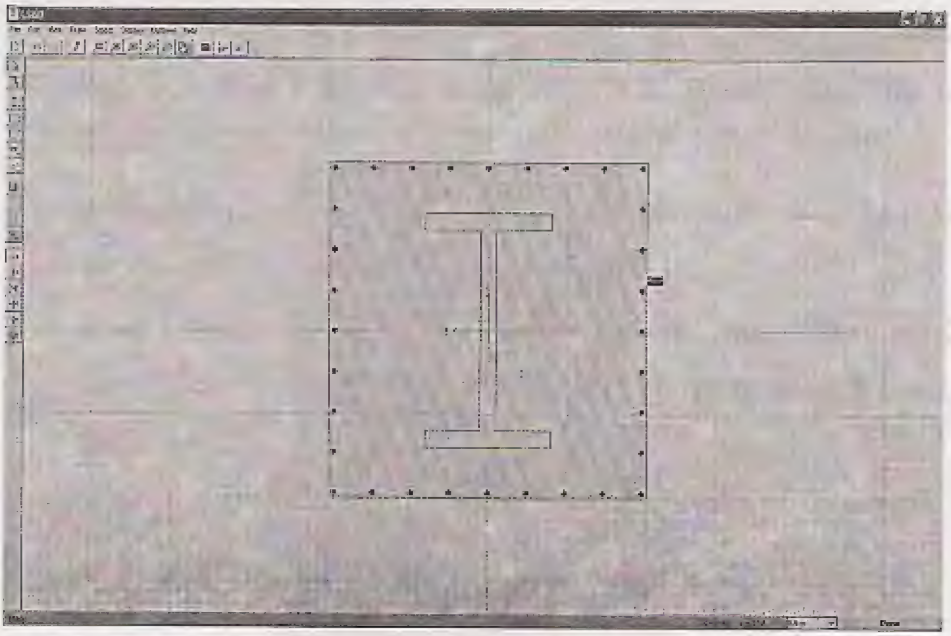


- بعد الأنتهاء من الرسم سيصبح القطاع كما هو مبين فى الشكل التالى أضغط على أيقونة Done من أسفل الشاشة ثم OK من الشاشة الرئيسية لتعرف القطاع
- يمكنك أيضا رسم القطاعات المركبة composite section بنفس الخطوات السابقة مع أضافة الخطوة التالية لأضافة القطاع المعدنى
- لرسم القطاع المعدنى داخل القطاع أضغط على قائمة Draw ← Draw Structural Shape ← I/Wide Flange ثم أضغط فى محور الشكل



بعد أختيار الشكل قم بالضغط على الزر الأيمن للماوس لأظهار شاشة تعديل خواص القطاع Shape Properties I/Wide Flange لضبط أبعاد القطاع بعد ذلك سيصبح شكل القطاع كالتالى



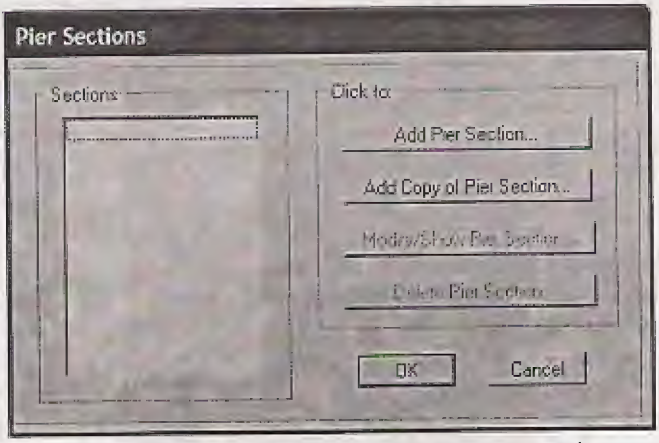


تعريف قطاعات الحوائط Section Designer for Pier Walls:

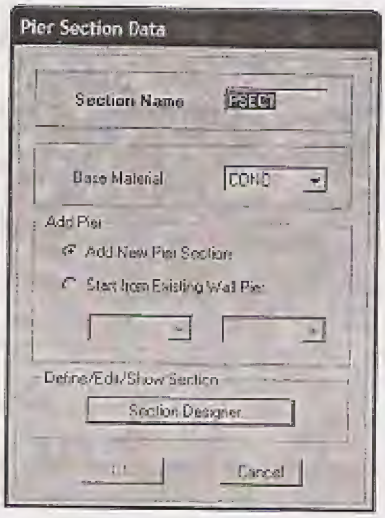
- الفرق الرئيسى بين أدخال قطاعات مختلفة أو تعديل التسليح للقطاعات بين الكمرات و الحوائط أن بالنسبة للحوائط تتم هذة الخطوة بعد حل النموذج و يتم ذلك أثنار خطوة التصميم
- خطوات تعرف القطاعات Section Designer بالنسبة للحوائط
  - i. قم ببناء النموذج كما سبق الشرح فى الباب الأول
  - ii. قم بحل النموذج
  - iii. قم بخطوات تصميم الحوائط كما سبق الشرح

ملحوظة هامة : لا يمكنك تعريف قطاع حائط ما لم تقم بتسمية هذا الحائط ك Pier قبل حل النموذج

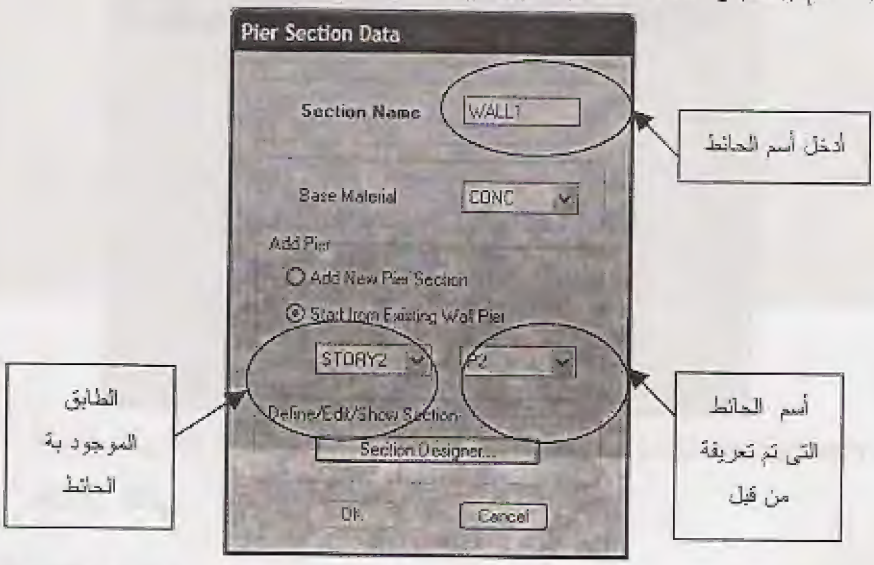
- أضغط قائمة Design ← Shear Wall Design ← Define . Pier Sections for Checking ثم ستظهر لك الشاشة التالية لتعريف قطاع الحائط



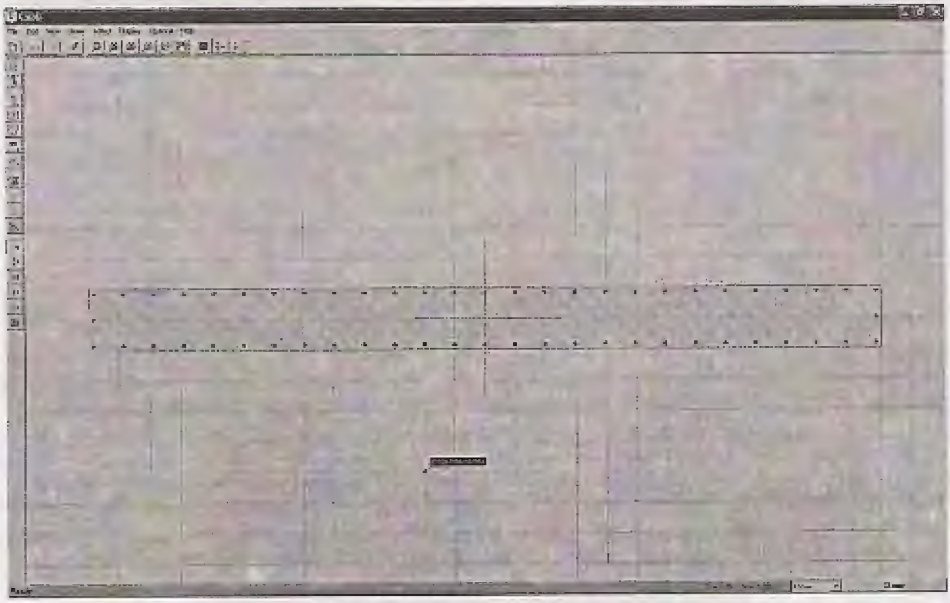
- أضغط على أيقونة Add Pier Section لعرض شاشة Pier Section Data كما بالشكل التالى



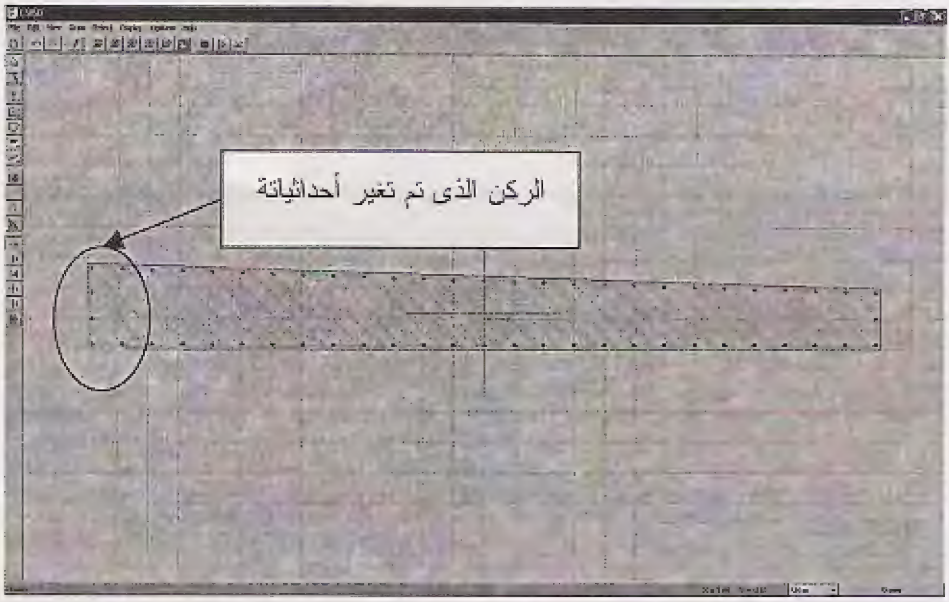
- لديك أختيارين لأدخال قطاع حائط للبرنامج
  - تعريف قطاع جديد للبرنامج (تقريبا نفس خطوات تعريف قطاعات الكمرات و الأعمدة)
  - تعريف قطاع جديد من قطاع قديم (حيث يمكنك تغير الأبعاد أو التسليح الموجود بالقطاع)
  - قم بأختيار الحائط المراد تغير أبعادة أو تسليحة



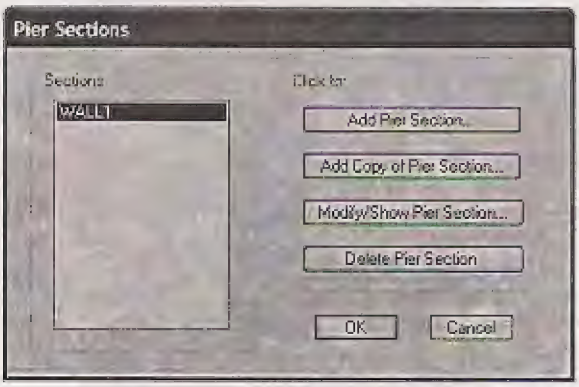
- أضغط على أيقونة Section Designer لفتح الشاشة التى تحتوى على قطاع هذا الحائط حيث سنقوم برسم قطاع جديد أو تعديل قطاع الحائط من خلال الشاشة التالية



- لتغير أبعاد الحائط قم بالضغط على قائمة Draw ← reshape Mode بعد ذلك سيظهر لك مؤشر تعديل شكل القطاعقم بالضغط على نقطة الركن للقطاع الزر الأيسر للماوس ثم أضغط على الزر الأيمن للماوس حيث ستظهر لك شاشة تغير أحداثيات النقطة المختارة قم بتغير أحداثيات النقطة طبقا لأبعاد الحائط الجديد ثم أضغط OK

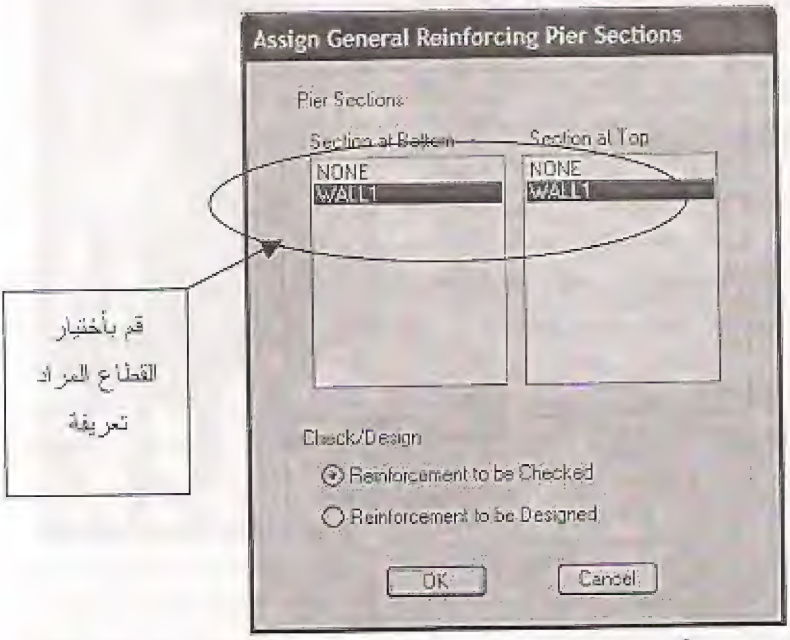


- و لتغير التسليح الموجود بالحائط قم بنفس الخطوات التى قمنا بها فى تعديل تسليح الكمرات للقطاع (1)
- بعد تغير التسليح أو الأبعاد أو كلهما أضغط OK حيث سيتم أضافة القطاع الجديد كما بالشكل التالى



- لتحديد assign هذا القطاع للحائط
  - قم بأختيار الحائط

- أضغط على قائمة Design ← Shear Wall Design ← General ← Assign Pier Sections for Checking Reinforcing Pier Section.
- حيث سيظهر لك الشاشة التالية



- من هذة القائمة قم بأختيار قطاع الحائط لأعلى نقطة و لأسفل نقطة ثم أضغط OK
- قم بعمل نفس خطوات التصميم التى سبق ان قمنا بشرحها فى باب تصميم القطاعات الخرسانية حيث سيقوم البرنامج بتدقيق القطاع الجديد

حل وتصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

باستخدام
ETABS Program

التقسيم
Meshing

الفصل 10

- يعتمد برنامج ETABS على نظرية finite-element و هذة الطريقة تعتمد أساسا على تقسيم العناصر الأنشائية للمبنى و توزيع الأحمال و الأجهادات من خلال نقط التقسيم
- و هناك 3 طرق لتقسيم عناصر أى مبنى
  1. التقسيم اليدوى Manual meshing
  2. التقسيم الأتوماتيكى من البرنامج Automatic meshing
  3. التقسيم بأستخدام برامج خاص للتقسيم
- <u>التقسيم اليدوى Manual meshing</u>

نستخدم التقسيم اليدوى فى الحالات الأتية

1. للأشكال الأنشائية المعقدة
2. للأشكال التى تحتوى على العديد من المنحنيات بالأضافة الى الجوانب المنتظمة

- ان اكثر الطرق شيوعا للتقسيم اليدوى بأستخدام DXF ثم نقلة الى برنامج Etabs .و يعتبر التقسيم اليدوى أكثر الطرق شيوعا بين المهندسين الأنشائين
- <u>التقسيم الأتوماتيكى من البرنامج Automatic meshing</u>

نستخدم التقسيم الأتوماتيكى فى الحالات الأتية

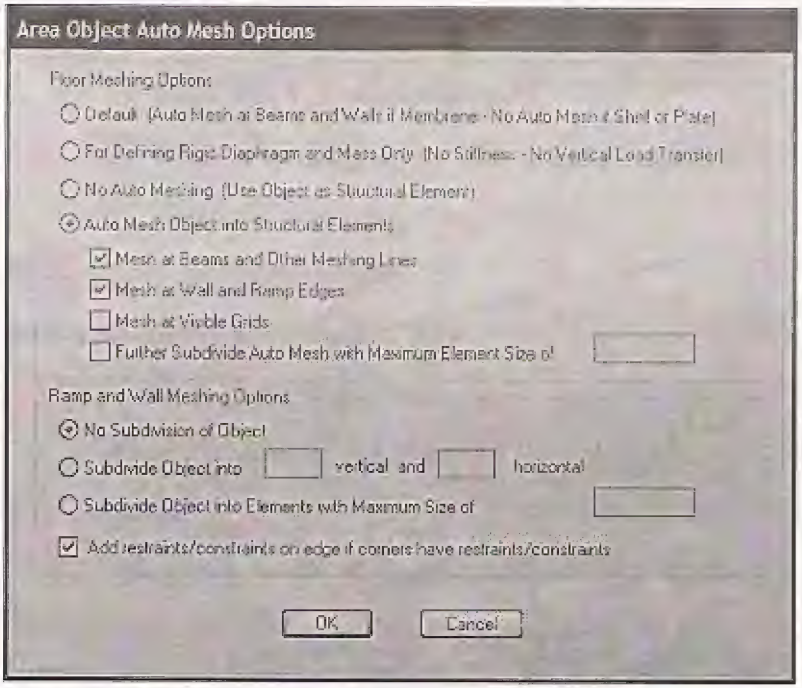
1. الأشكال المنتظمة الأشكال الدائرية أو المستطيلة
2. Deck slabs
3. البلاطات التى لها خاصية membrane فقط

- يعتبر التقسيم الأتوماتيكى من الأدوات القوية جدا فى البرنامج حيث يوفر كثير من وقت التقسيم للنموذج و يعطيك الأمكانية لتغير أبعاد التقسيمات تبقا لدقة النتائج المطلوبة و تعديلها أكثر من مرة خلال كل مرة يتم فيها حل النموذج
- يتم أستخدام التقسيم الأتوماتيكى من خلال أمر Area Object Auto Mesh Options

1. قم بأختيار البلاطة التى تريد تقسيمها

2. أضغط على قائمة Assign ← Shell/Area ← Area

لعرض قائمة Area Object Auto Mesh Object Mesh Options



3. من قائمة Area Object Auto Mesh Options سنقوم بشرح الأختيارات الموجودة فى هذة القائمة

- Floor Meshing Options
  - Default (Auto Mesh at Beams and Walls if Membrane - No Auto Mesh if Shell or Plate) يقوم هذا الأمر بتقسيم البلاطة عند الكمرات و الحوائط و لكن من خواص البرنامج بأستخدام هذا الأمر عدم تقيسم البلاطات التى تم تعريفها shell or plate
  - For Defining Rigid Diaphragm and Mass Only (No Stiffness - No Vertical Load Transfer)

- No Auto Meshing (Use Objects as Structural Elements) لا تقسيم لأى عنصر من عناصر المبنى
- Auto Mesh Object into Structural Elements.

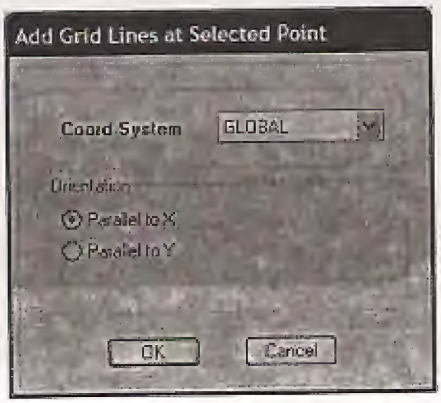
- Mesh at Beams and Other Meshing Lines. نفس خواص Default Option
- Mesh at Wall and Ramp Edges يقوم بالتقسيم عند الحوائط و المنحنيات
- Mesh at Visible Grids يقوم البرنامج بتقسيم البلاطات عند المحاور الرئيسية و الثانوية الموجودة فى مستوى الطابق

أهمية المحاور الرئيسية و الثانوية فى التقسيم

1. توجية التقسيم الى اماكن التقاطعات مع المحاور
2. يمكنك بعمل محاور ثانوية عند أماكن الأعمدة و نقاط الأحمال و نهاية الحوائط لجعل البرنامج يقوم بالتقسيم عند هذة النقط
3. لعمل محاور ثانوية قم بالخطوات التالية.

I. قم باختيار نقط الأعمدة و نقاط نهاية الحوائط و نقاط الأحمال المركزة

II. أضغط على قائمة Edit ← Edit Grid Data ← Add Grid at Selected Points حيث ستظهر لك الشاشة التالية.

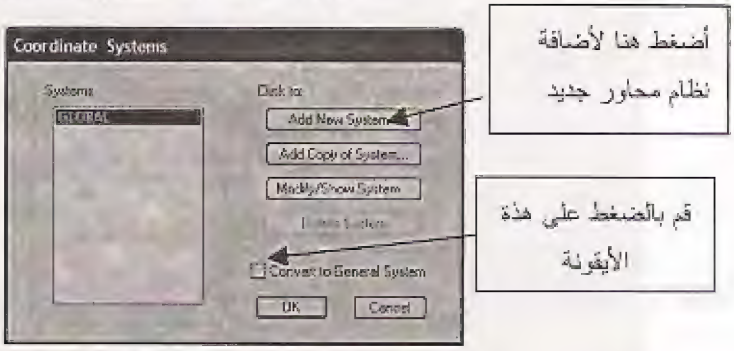


III. قم بالضغط على OK بعد أختيار Parallel to X ثم كرر نفس الخطوة بالنسبة الى parallel to Y

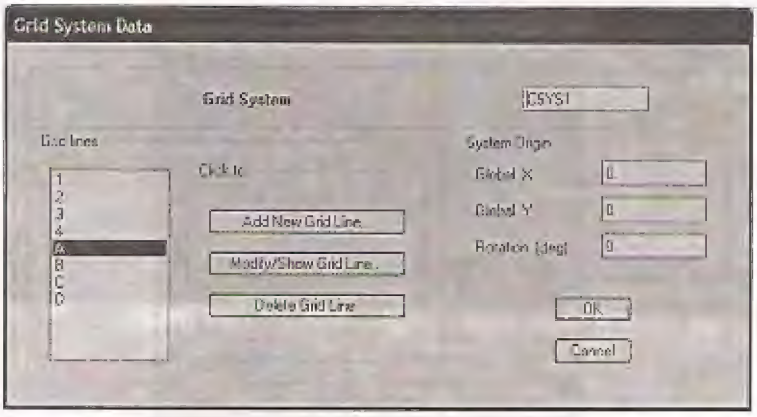
- ملحوظة : يمكنك يمكنك تقسيم كل طابق على حدة حسب شكل كل طابق و ما يحتوية من أعمدة و نقاط لأحمال مركزة

IV. أضغط على قائمة Edit ← Edit Grid Data

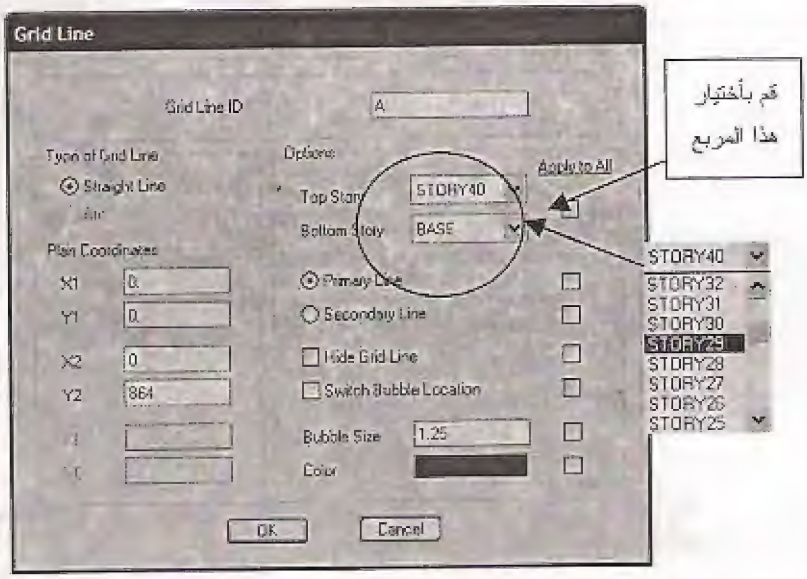
Edit Grid ← ستظهر لك الشاشة التالية



- لأضافة محاور جديدة أضغط على أيقونة Add New System
- لفصل المحاور بالنسبة للأدوار المختلفة قم بأختيار المربع Convert to General System
- لتعديل المحاور أو لتخصيص محاور لطابق معين أضغط على أيقونة modify /Show System لتظهر لك الشاشة التالية لتعديل خواص المحاور



- قم باختيار المحور الذي تريد تخصيصه لمجموعة أدوار معينة ثم أضغط على أيقونة Click Modify /Show Grid Line لتظهر لك الشاشة الخاصة بتعديل المحور من هذه الشاشة قم باختيار الطوابق التى تريد تخصيص هذا المحور من القائمة المنسدلة التي تقراء Top & Bottom Story ثم أضغط على أيقونة to All ثم أضغط على OK



- Further Subdivide Auto Mesh with Maximum Element Size of {specify value} هذه الخاصية تمكنك من تقسيم البلاطة بأبعاد محددة

❖ Ramp and Wall Meshing Options

➢ No Subdivision of Object option.

➢ Subdivide at Wall Openings لتقسيم الحائط عند العناصر الأنشائية المختارة فقط

➢ Subdivide Object into {Specify Number} vertical and {Specify Number} horizontal option.

- Subdivide Object into Elements with Maximum Size of {Specify Number} option.

- التقسيم بأستخدام برامج خاص للتقسيم

توجد حاليا كثيرا من البرامج المتخصصة فى عملية التقسيم حيث توم هذة البرامج بعمل DXF للطابق يمكنك نقلة الى برنامج ETABS و التعامل معة لأستكمال بناء النموذج

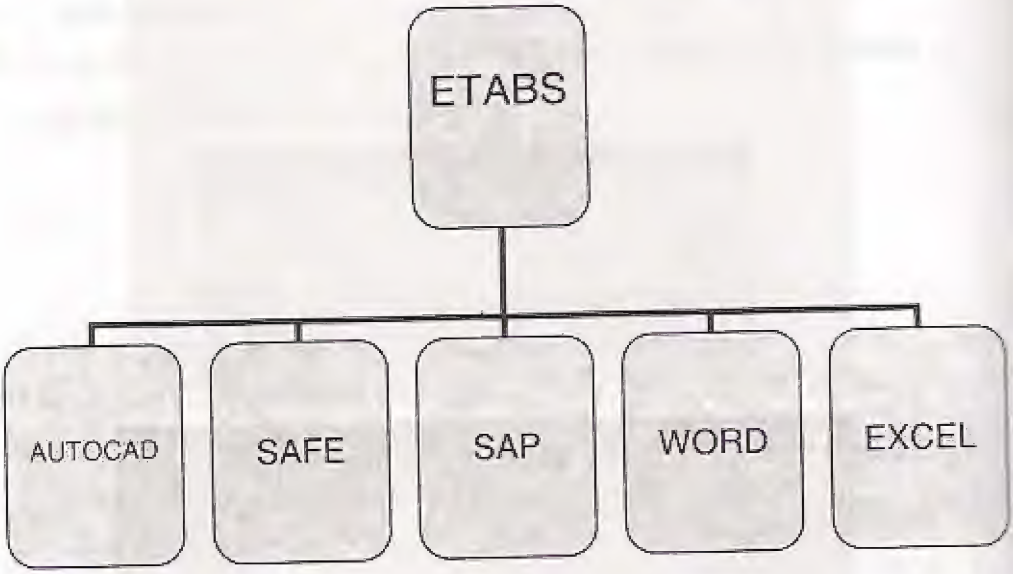
حل وتصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

باستخدام
ETABS Program

علاقة برنامج ETABS مع البرامج الأخرى

الفصل 11

- في هذا الفصل بعرض علاقة برنامج ETABS ب 5 من أهم البرامج
- يعطيك البرنامج الأمكانية لأستقبال importing أو نقل exporting و مشاركة البيانات مع البرامج الأخرى



Etabs & AutoCAD Program

1- To import the grid lines

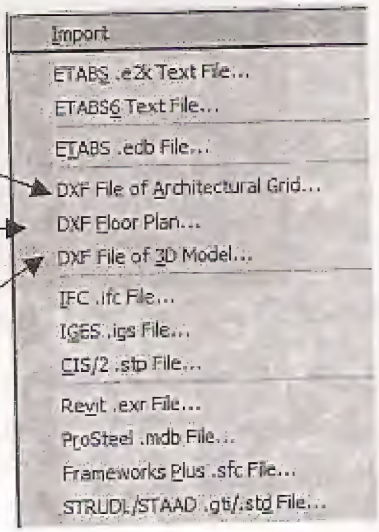
لأستقبال المحاور

2-to import the floor plan (beams, columns, and slabs)

البلاطات و لأستقبال طابق : (الكمرات و الأعمدة)

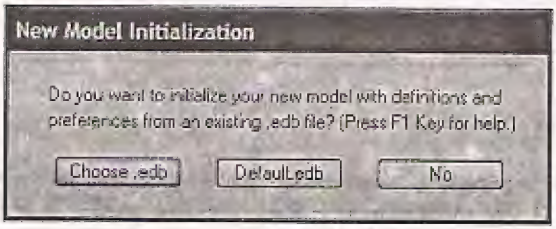
3-to import the full structure

لأستقبال المنشأ بالكامل

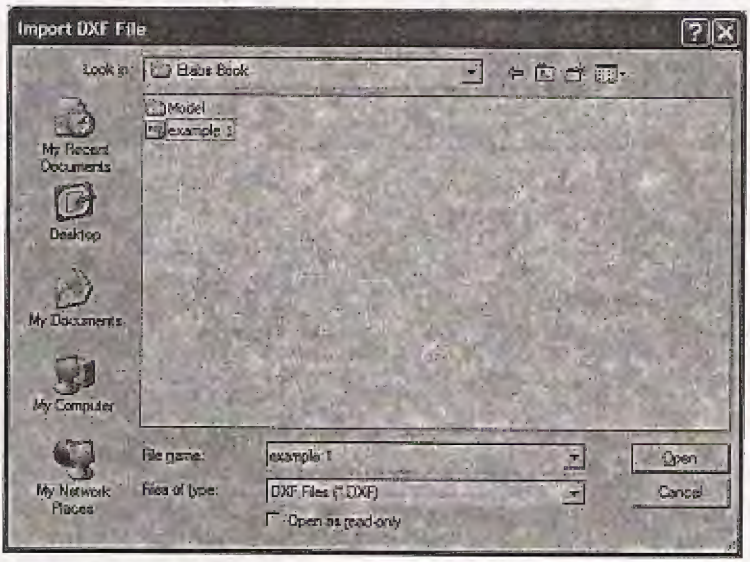


1. لأستقبال المحاور Import the grid lines

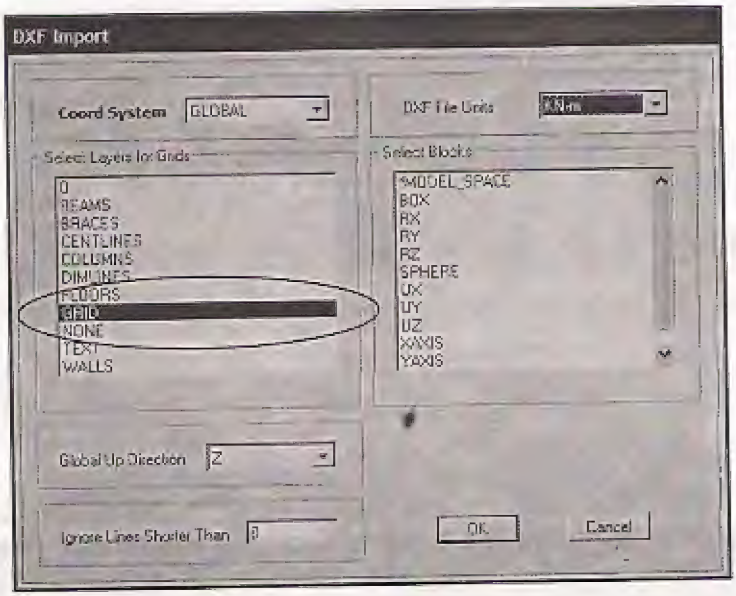
1. قم بحفظ ملف AutoCAD الذى يحتوى على المحاور Grid lines كملف DXF
2. أضغط على قائمة File ← Import ← DXF File of Architectural Grid...
3. لو هذا النموذج هو نموذج جديد ستظهر لك شاشة New Model Initialization من هذة القائمة أختار Default.edb أو أى أختيار أخر



4. قم بعد ذلك بأستقبال Import ملف DXF من النموذج الموضح بالشكل التالى



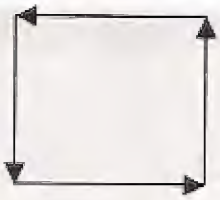
5. قم بأختيار ملف DXF و أضغط على أيقونة Open لتظهر لك الشاشة التالية DXF Import



6. قم بأختيار الطبقة layer التى تحتوى على المحاور Grids ثم أضغط OK

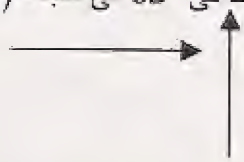
2. **<u>لأستقبال طابق Import the Floor Plan</u>**

1. قم بفتح ملف DXF الذى يحتوى على الطابق Plan
2. قم بفتح الملف الذى يحتوى على الطابق المراد ارسالة للبرنامج و قم بعمل 4 طبقات Layers جديدة لرسم العناصر التى سيتم ارسالها للبرنامج
   - i. : Beams لرسم محاور الكمرات و محاور الحوائط
   - ii. : Floor لرسم حدود البلاطة
   - iii. : Opening لرسم الفتحات فى الشكل
   - iv. :Columns لرسم الأعمدة
3. قم برسم الحدود الخارجية للبلاطة ك PLINE فى الطبقة المسماة Floor لن تحتاج لأن ترسم 3D FACE و عمل تقسيم للبلاطة بنفسك يمكنك أستخدام التقسيم الأتوماتيكى من خلال البرنامج كما سبق الشرح بالمثال



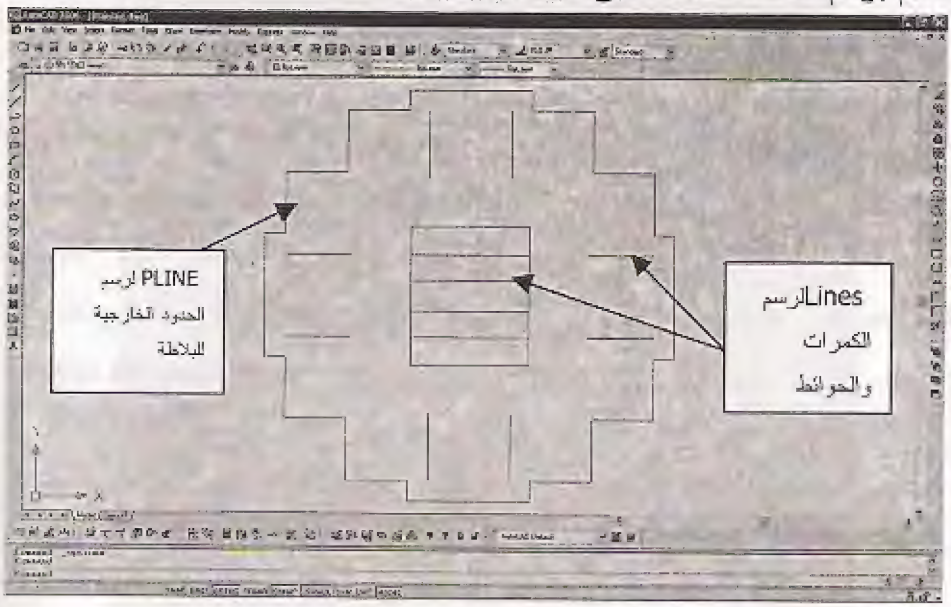
أتجاة الرسم ل PLINE لحدود البلاطة الخارجية

4. قم برسم الكمرات و محاور الحوائط كخطوط Lines فى طبقة (Beams)و اذا كان هناك اعمدة ارسمها كخطوط فى 3D فى طبقة (Columns Layer)



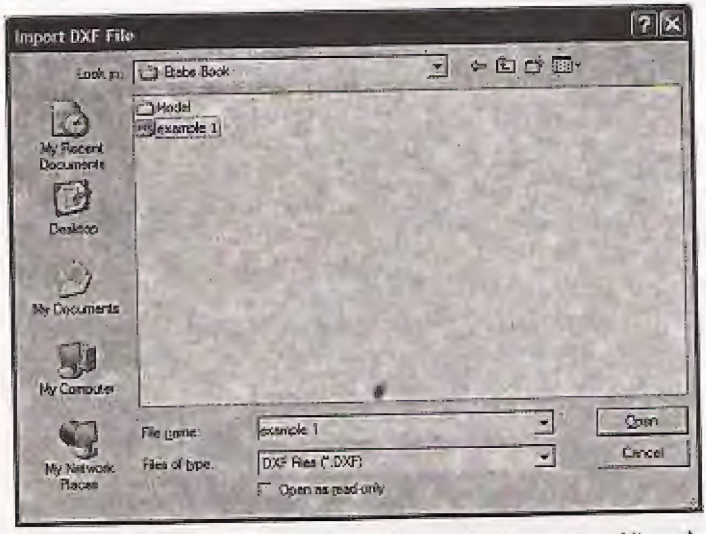
أتجاة رسم LINE

5. قم برسم الفتحات PLINE فى طبقة openings

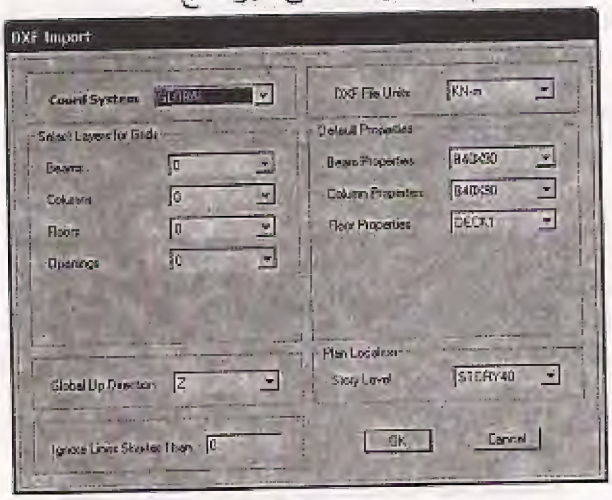


6. قم بحفظ الملف كملف DXF مع مراعاة ان الشكل يكون لة نفس الأحداثيات التى للنموذج الأصلى بمعنى الأحداثيات بالنسبة الى نقطة 0و0 تكون ثابتة

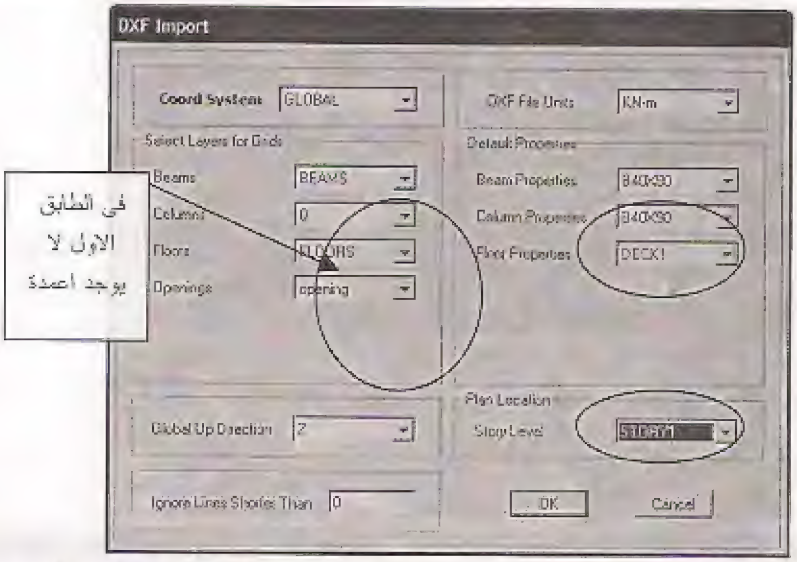
7. أضغط قائمة File ← Import ← DXF Floor Plan حيث ستظهر لك الشاشة التالية لأختيار الملف الذى تريد نقل المعلومات منة



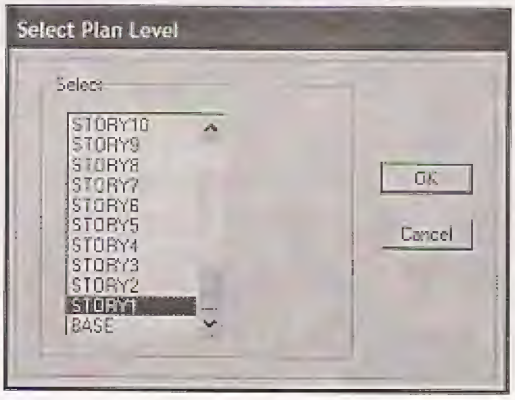
قم بأختيار الملف الذى قمت باعدادة ثم اضغط Open لتظهر لك شاشة DXF Import Form التى من خلالها سيتم نقل الرسمة الى البرنامج



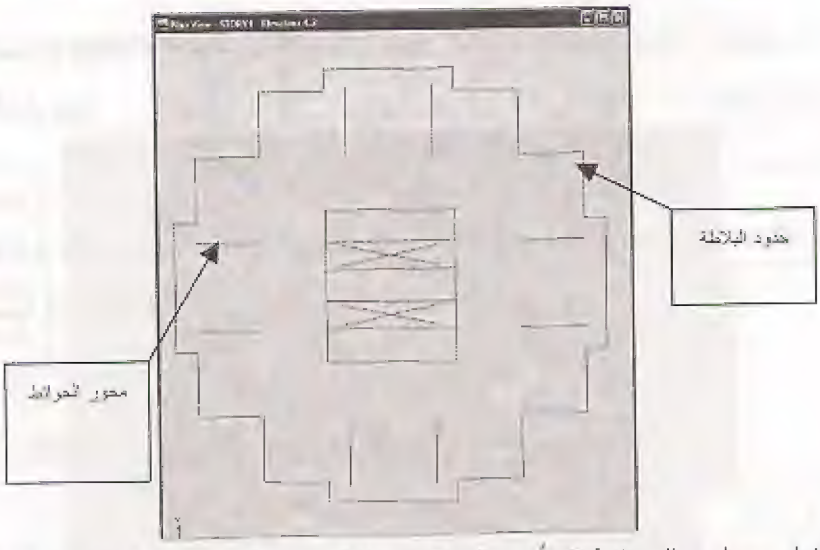
قم بضبط القوائم المنسدلة باختيار الطبقات كما هو موضح فى الشكل التالى



قم بالتاكد ان الشاشة المعروضة فى البرنامج هى للطابق الاول (story 1) و اذا لم تكن هذة الشاشة للطابق الأول أضغط على ايقونة plan view button حيث ستظهر لك الشاشة التالية قم منها بأختيار story 1 ثم اضغط OK



بعد ذلك سيظهر لك الطابق الأول



قم بأختيار محاور الحوائط ثم أضغط قائمة Edit ← Extrude lines to Areas

حيث ستظهر الشاشة التالية و قم بنفس الخطوات التى تم شرحها فى بناءالنموذج فى الباب الأول

ملحوظة : بالنسبة الى الأعمدة يتم رسمها كخطوط فى 3D فى برنامج AutoCAD ثم نقلها الى البرنامج

3. <u>لأستقبال نموذج ثلاثى الأبعاد Import the 3D Model</u>

1. أفتح برنامج AutoCAD
2. قم بفتح ملف الأتوكاد الذى يحتوى على الرسم ثلاثى الأبعاد للنموذج و قم بعمل 7 طبقات مختلفة كالتالى

i. Beams : for beams and walls
ii. Floor :for slabs
iii. Opening :for the openings
iv. Columns: for the columns
v. Braces :for the bracing
vi. Ramps :for the ramps
vii. Grids :for the grid lines

3. قم برسم الحدود الخارجية للبلاطة والحوائط و الأسقفة المائلة (slab and ramps and walls) PLINE كلا فى الطبقة التى تم الأشارة اليها

أتجاة الرسم ل PLINE لحدود البلاطة الخارجية

8. قم برسم الكمرات كخطوط Lines فى طبقة (Beams)و اذا كان هناك اعمدة ارسمها كخطوط فى 3D فى طبقة (Columns Layer)

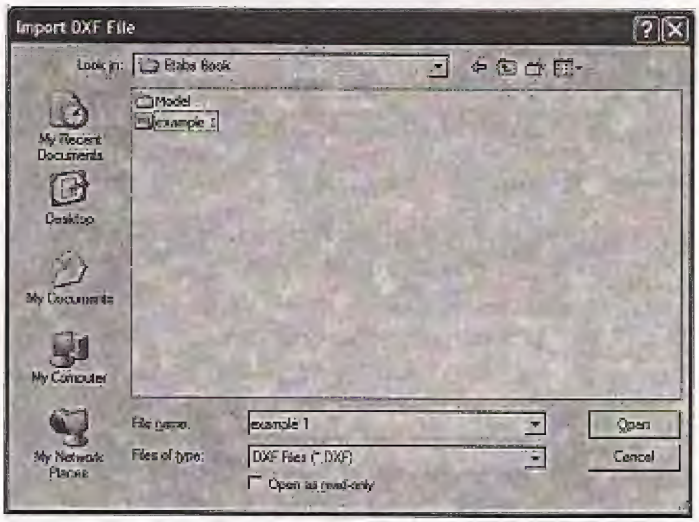
أتجاة رسم LINE

9. قم برسم الفتحات PLINE فى طبقة openings

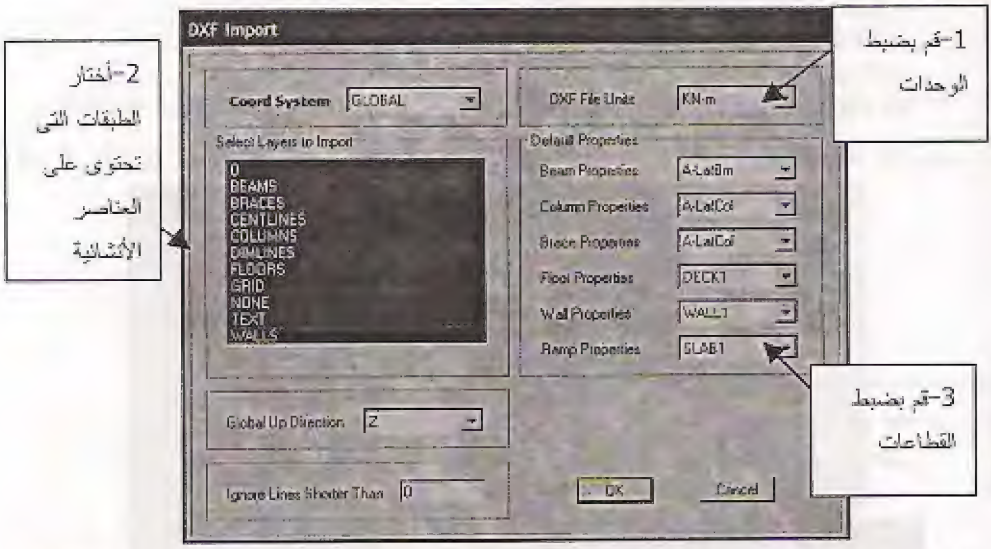
10. قم بحفظ الملف كملف DXF بأى اسم

11. أضغط على قائمة File ← Import ← DXF File for 3d Model

حيث ستظهر لك الشاشة التالية



12. قم بأختيار ملف DXF و أضغط Open ثم ستظهر شاشة DXF Import كما فى الشكل التالى

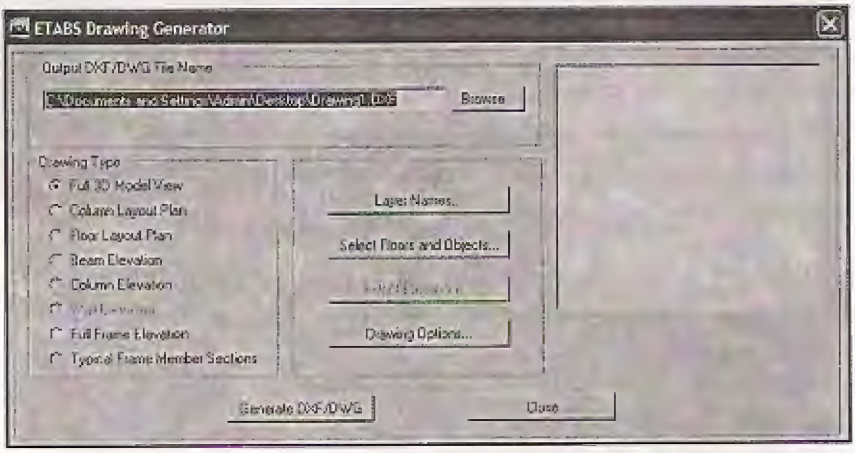


Adjust the DXF File Units, thin choose the layers to import and adjust the default Properties sections for the elements thin click **OK**

4. **لنقل نموذج من البرنامج Export of DXF File from Etabs**

1. أضغط على قائمة File ← Export ← Save as DXF File

لتظهر لك الشاشة التالية

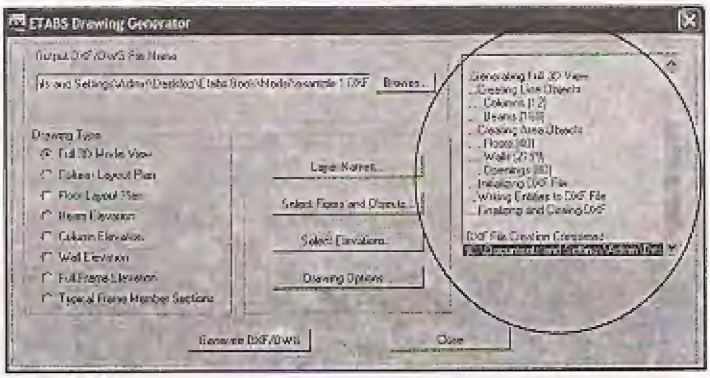


2. قم بأختيار نوع DXF الذى تريد نقلة من البرنامج

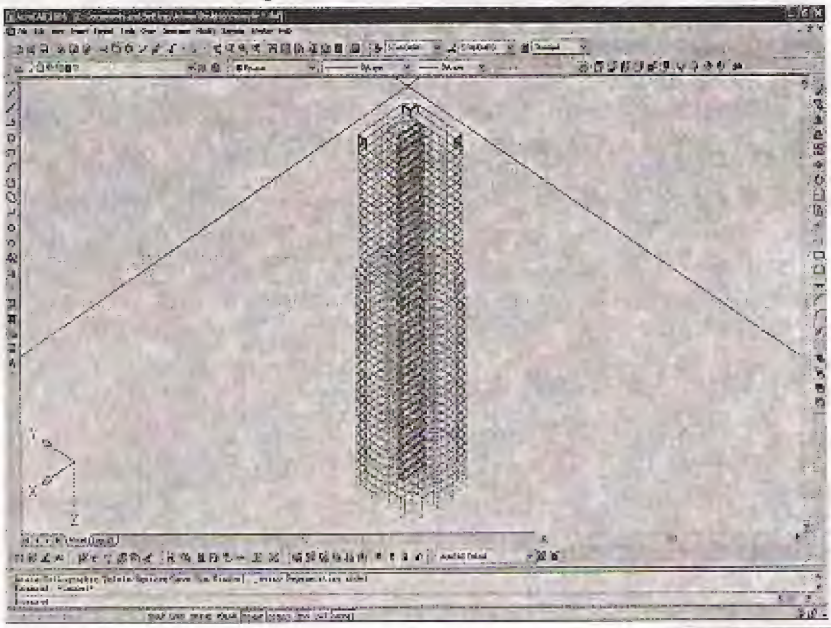
i.Full 3D Model View
ii.Column Layout Plan4Flor Layout Plan
iii.Beam Elevation
iv.Columns Elevation
v.Wall Elevation
vi.Full Frame Elevation
vii.Typical Frame Member Sections

3. قم بأختيار اسم اللف و موقع تخزينة

4. قم بضبط الطبقات Layers
5. و قم بأختيار العناصر المراد نقلها
6. و قم بضبط خصائص الرسمة المنقولة كما هو موضح بالشكل السابق
7. أضغط على أيقونة Generate DXF/DWG ليبدء البرنامج فى نقل البيانات و تحويلها الى رسم



8. بعد ان ينتهى البرنامج من تحويل النموذج الى ملف رسم أضغط على أيقونة Close
9. ثم قم بفتح الملف من برنامج الأتوكاد كما هو موضح بالشكل التالى



- **Etabs & Safe Program**
  - للبرنامج المقدرة على نقل نموذج للبلاطات الى برنامج Safe
  - لا تحتاج الى أعادة بنأ نماذج البلاطات مرة أخرى فى برنامج Safe يمكنك أستخدام نماذج البلاطات الموجودة فى طوابق النموذج الذى تم بنأة فى برنامج Etabs مع أخذ تأثير جميع الأحمال الأستاتيكية المؤثرة على المبنى من أحمال حية و ميتة وأحمال زلازل و رياح
  - و كذلك يمكنك نقل ردود أفعال الركائز سوء كانت أعمدة أو حوائط الى برنامج Safe لأستخدامها فى حل الأساسات

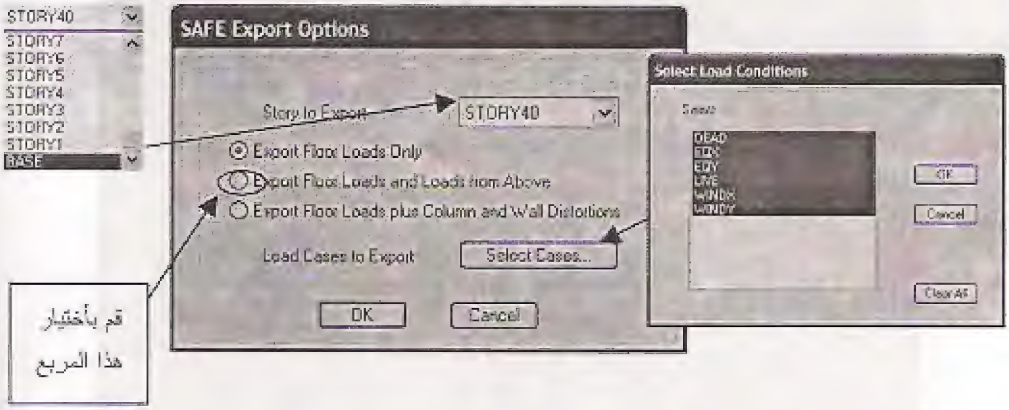
ملحوظة لأخذ تأثير أحمال الزلازل و الرياح لابد من حل النموذج أولا فى برنامج Etabs ثم البدء فى نقل ردود الفعال و أحمال اللأسقف

1. نقل ردود الأفعال للحوائط و العمدة لبرنامج Safe

Export of Reactions of the columns and Walls to Safe Program

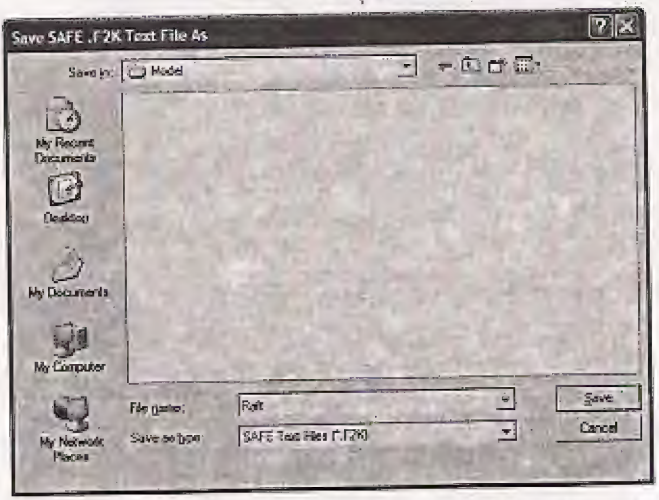
- أضغط على قائمة File ← Export ← Safe Safe Story as

Text file سوف تظهر لك شاشة نقل البيانات التالية

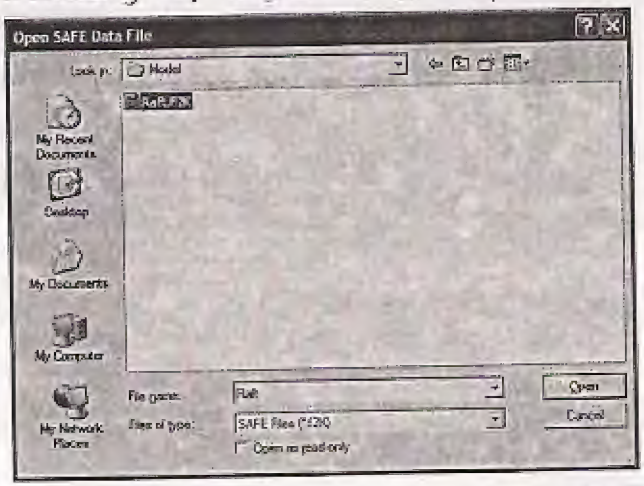


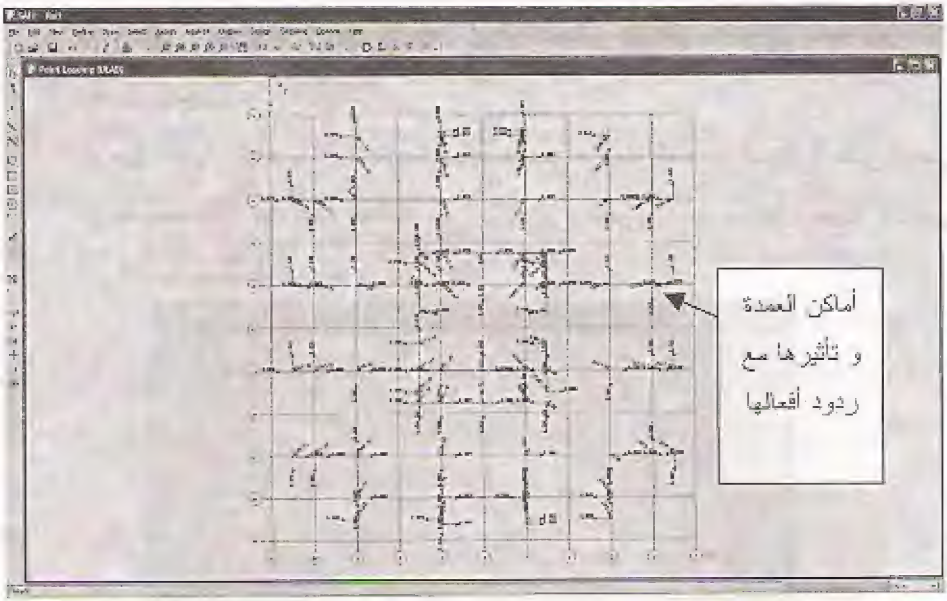
- قم بأختيار الطابق المراد نقلة من القائمة المنسدلة Story to Export ليكون طابق Base

- قم بأختيار Export Floor Loads and Loads from Above لأخذ تأثير كل أحمال المبنى على الأساسات
- قم من قائمة Select Cases باختيار جميع حالات التحميا المؤثرة على المبنى ثم أضغط OK من هذة القائمة ثم OK مرة اخرى لشاشة النقل حيث ستظهر لك شاشة حفظ الملف الذى سيتم نقلة



- بعد أتمام عملية النقل قم بفتح برنامج Safe و الضغط على قائمة File Import ← Safe v6/v7 F2K File حيث ستظهر لك الشاشة التالية من خلالها قم بأختيار الملف الذى قمنا بنقلة و الضغط على زر Open



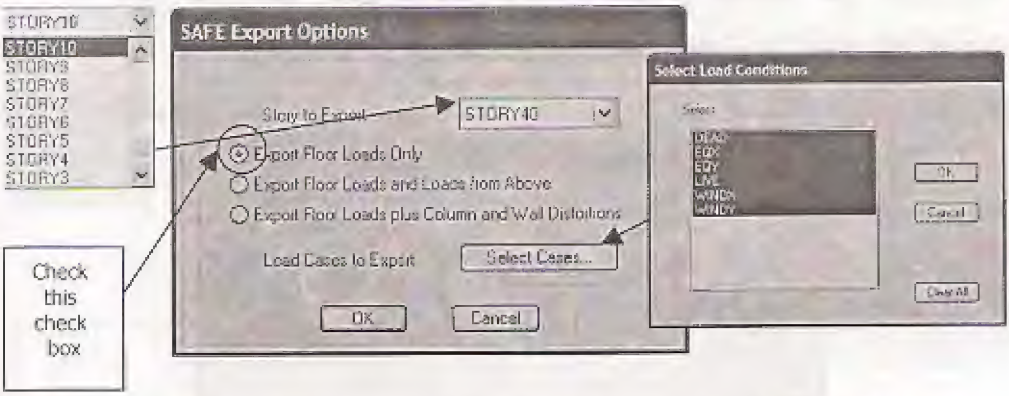


2. نقل طابق كامل الى برنامج Etabs

Export of the floor plan to Safe Program

- أضغط على قائمة File ← Export ← Safe Story as

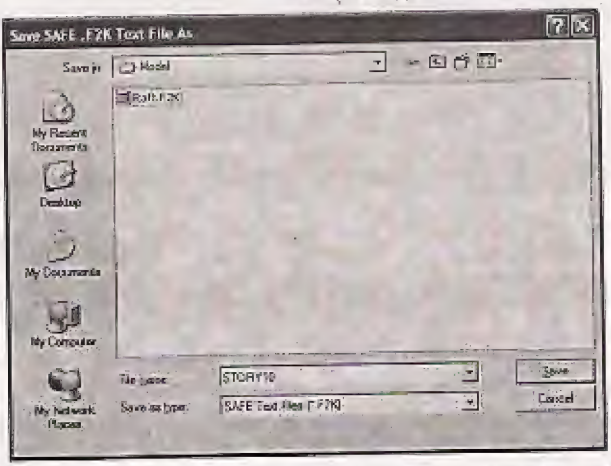
Safe Text file سوف تظهر لك شاشة نقل البيانات التالية



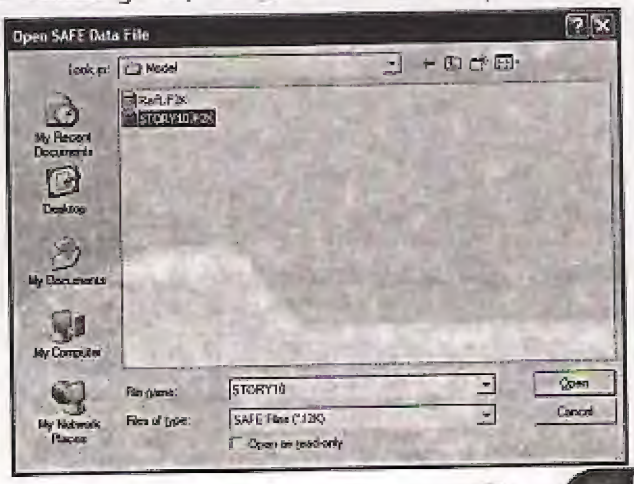
- قم بأختيار الطابق المراد نقلة من القائمة المنسدلة Story to Export على سبيل المثال سنختار Story 10
- قم بأختيار المربع المقابل لExport Floor Loads Only لأخذ تأثير الأحمال

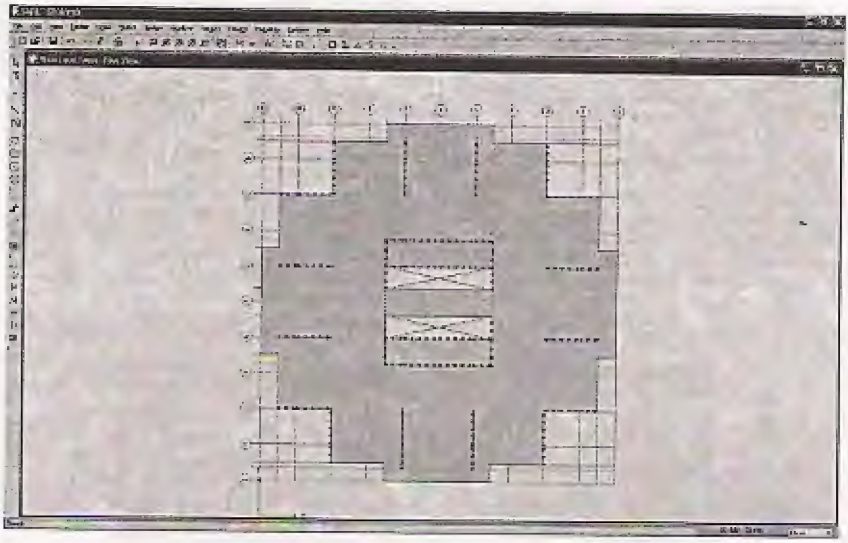
على هذا الطابق حيث أنة لا يفضل الأختيار الأخير Export Floor Loads plus Column and Wall Distortions كما سبق الشرح فى الفصل الخاص بالبنأالمتسلسل حيث أن قيم أنضغاط العناصر الأنشائية غير دقيقة

- قم من قائمة Select Cases باختيار جميع حالات التحميا المؤثرة على المبنى ثم أضغط OK من هذة القائمة ثم OK مرة اخرى لشاشة النقل حيث ستظهر لك شاشة حفظ الملف الذى سيتم نقلة

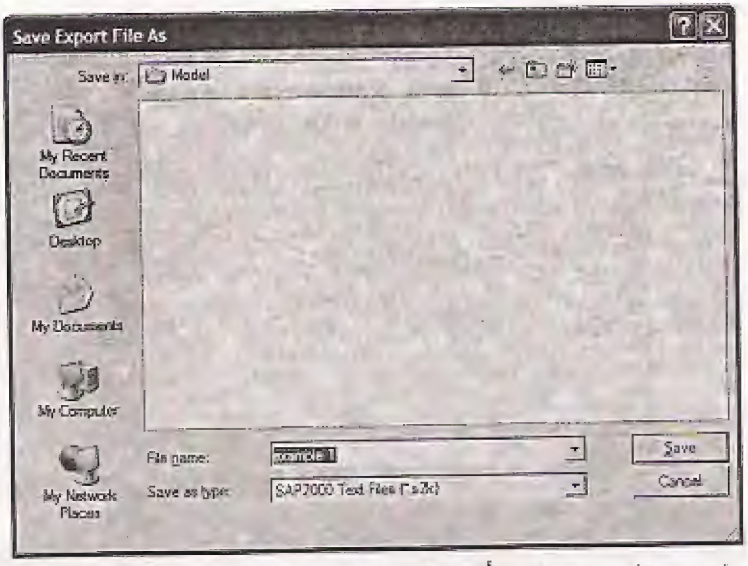


- بعد أتمام عملية النقل قم بفتح برنامج Safe و الضغط على قائمة File Import ← Safe v6/v7 F2K File حيث ستظهر لك الشاشة التالية من خلالها قم بأختيار الملف الذى قمنا بنقلة و الضغط على زر Open

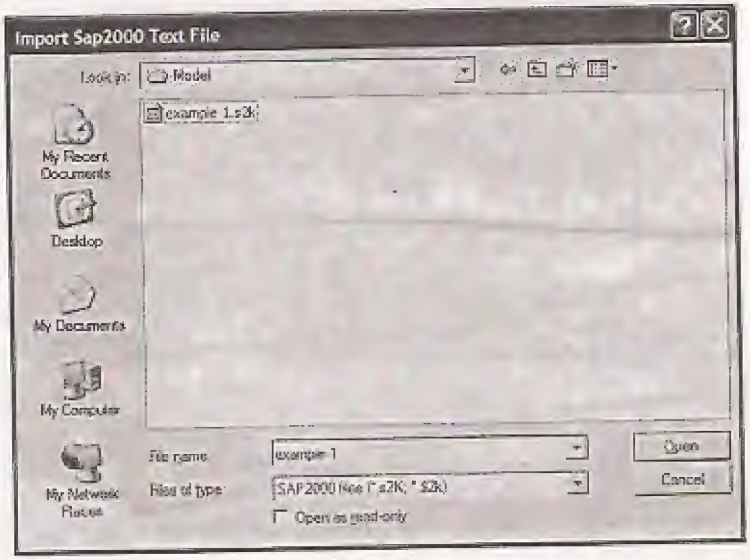




- **Etabs & SAP Program**
  - نقم أحيانا بنقل النموذج كاملا من برنامج Etabs الى برنامج Sap لأستخدام بعض الخواص الموجودة فى برنامج Sap وغير موجودة فى برنامج Etabs مثل Solid elements
  - بعد نقل النموذج من برنامج Etabs الى برنامج Sap لا يمكنك مرة أخرى أرجاع النموذج من برنامج Sap الى برنامج Etabs
  - أضغط على قائمة File ← Export ← Save Story as SAP2000 S2K Text File لتظهر لك شاشة حفظ البيانات فى برنامج Etabs سجل أسم النموذج ثم أضغط Save



- قم بفتح برنامج Sap ثم أضغط على قائمة File ← Import ← Sap v8/v9/v10 S2K Text File لتظهر لك شاشة النقل التالية قم منها بأختيار الملف الذى تم نقلة ثم أضغط Open

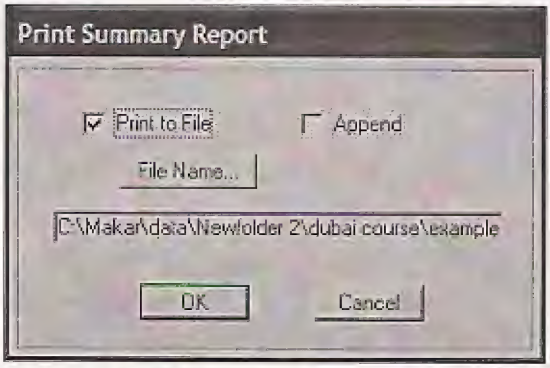


- **Etabs & Word Program**

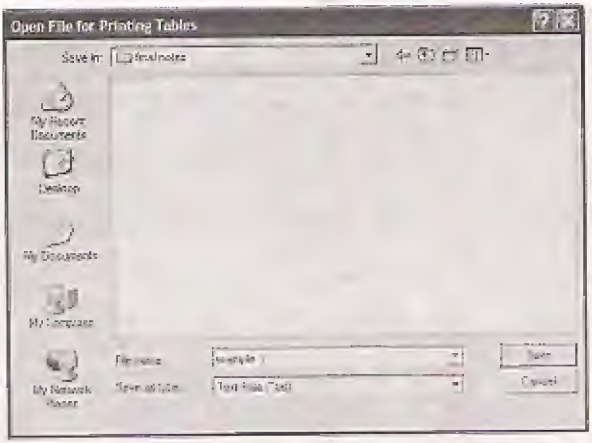
- يمكنك عرض أى من نتائج البرنامج بصورة جداول من خلال برنامج Word وبعد ذلك يمكنك تغير شكل ملف الأخراج ليتناسب مع النوتة الحسابية التى تتم فى جهة عملك
- كما قمنا بالشرح سابقا فى فصل عرض النتائج أكثر الجداول أهمية و التى يقوم البرنامج بعرضها هى summery report لأعطاة البيانات الكافية عن طرق حساب كلا من أحمال الزلازل و الرياح و كذلك أهم النتائج من البرنامج مث Story draft و الذى يعد أهم تدقيق للنموذج حيث أنة يجب الا يتعدى القيم المنصوص عليها بالكود المستخدم

1. Summary Report

a. أفتح قائمة File ← Print Table ← Summary Report فتظهر لك الشاشة التالية



- أضغط File Name... لتديد مكان حفظ ملف البيانات فتظهر لك الشاشة التالية لتحديد مكان حفظ الملف



- الشاشة التالية ستعرض لك جزء من الملف الناتج من summary report (Earthquake calculation)

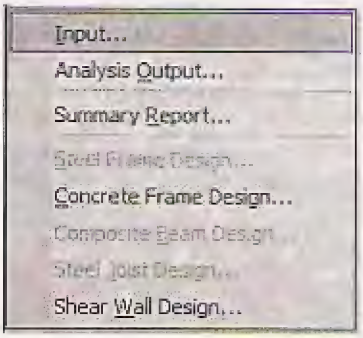
example 1 - Notepad

File Edit Format View Help

```
AUTO SEISMIC INPUT DATA

   Direction: X + Ecc Y
   Typical Eccentricity = 5%
   Eccentricity Overrides: No

   Period Calculation: Program Calculated
   Ct = 0.02 (in feet units)

   Top Story: STORY40
   Bottom Story: BASE

   R = 5.5
   I = 1
   hn = 137.200 (building Height)

   Soil Profile Type = SC
   Z = 0.15
   Ca = 0.1800
   Cv = 0.2500


AUTO SEISMIC CALCULATION FORMULAS

   Ta = Ct (hn^(3/4))

   If Z >= 0.35 (Zone 4) then:          If Tetabs <= 1.30 Ta then T = Tetabs, else T = Ta
   If Z < 0.35 (Zone 1, 2 or 3) then: If Tetabs <= 1.40 Ta then T = Tetabs, else T = Ta

   V = (Cv I W) / (R T)                                    (Eqn. 1)
   V <= 2.5 Ca I W / R                                     (Eqn. 2)
   V >= 0.11 Ca I W                                        (Eqn. 3)

   If T <= 0.7 sec, then Ft = 0
   If T > 0.7 sec, then Ft = 0.07 T V <= 0.25 V


AUTO SEISMIC CALCULATION RESULTS

   Ta = 1.9566 sec
   T used = 2.7393 sec
   W used = 499320.21

   V (Eqn 1) = 0.0166W
   V (Eqn 2) = 0.0510W
   V (Eqn 3) = 0.0198W
   V (Eqn 4) = 0.0349W

   V used = 0.0198W = 9880.54

   Ft used = 1895.74


AUTO SEISMIC STORY FORCES

   STORY          FX          FY          FZ          MX          MY          MZ

   STORY40      1966.53        0.00        0.00       0.000       0.000   -1376.410
   STORY39       506.18        0.00        0.00       0.000       0.000    -489.862
```

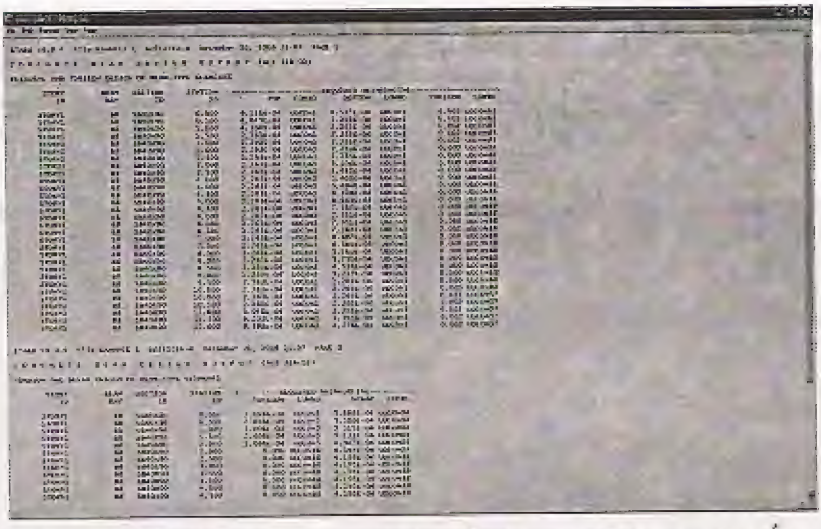
- من الشاشة السابقة ستجد أن البرنامج يعرض لك الخطوات مفصلة لحساب أحمال الزلازل و القيم الناتجة و توزيعها على الأدوار و ايضا حسابات الرياح و غيرهما من النتائج المهمة

- و يمكنك عرض الكثير من النتائج و البيانات التى تم أدخالها للنموذج كما فى المثال التالى حيث سنقوم بعرض نتائج التصميم لواحدة من الكمرات الموجودة بالمبنى



- قم باختيار الكمرة التى تريد عرض نتائجها
- ثم أضغط على قائمة File ← Print Tables ← Concrete Frame Design لتظهر لك الشاشة التالية

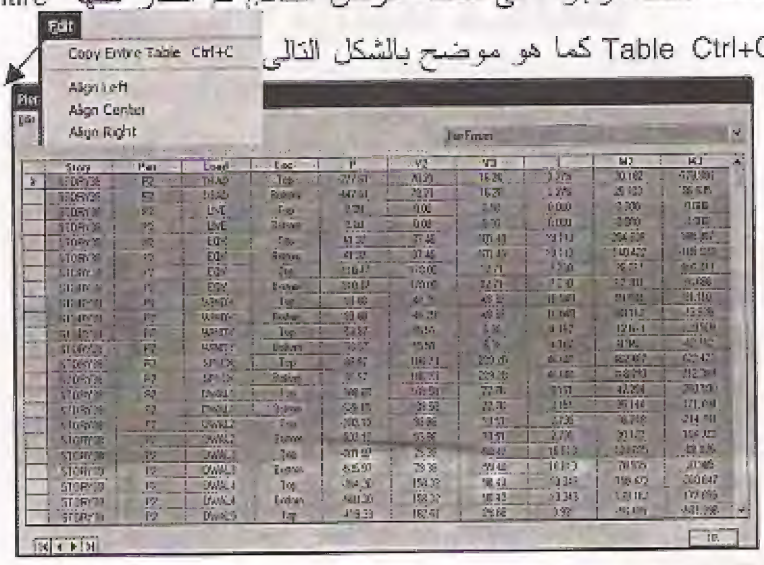
- قم بالتعليم على output Summary and print to File كما هو موضح بالشاشة السابقة ثم أضغط OK ثم قم بفتح الملف الناتج من برنامج Word ليظهر كما بالشكل التالى



- و أيضا يمكن للبرنامج حفظ النموذج فى صورة نصية (E2K) من قائمة File ثم Export E2K حيث هذا الملف له خاصية أنة صغير الحجم و يمك أرجاعة الى البرنامج مرة أخرى عن طريق قائمة File ثم Import

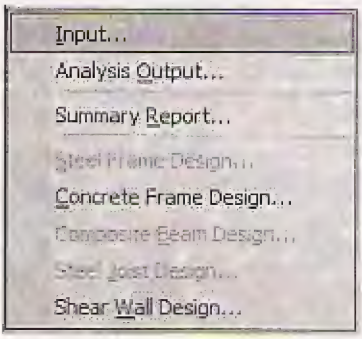
- **Etabs & Excel program**

- بعد أن نقم بعرض النتائج كما سبق الرح فى باب عرض النتائج أضغط على القائمة Editالموجودة فى شاشة عرض النتائج ثم أختار منها Copy Entire Table Ctrl+C كما هو موضح بالشكل التالى



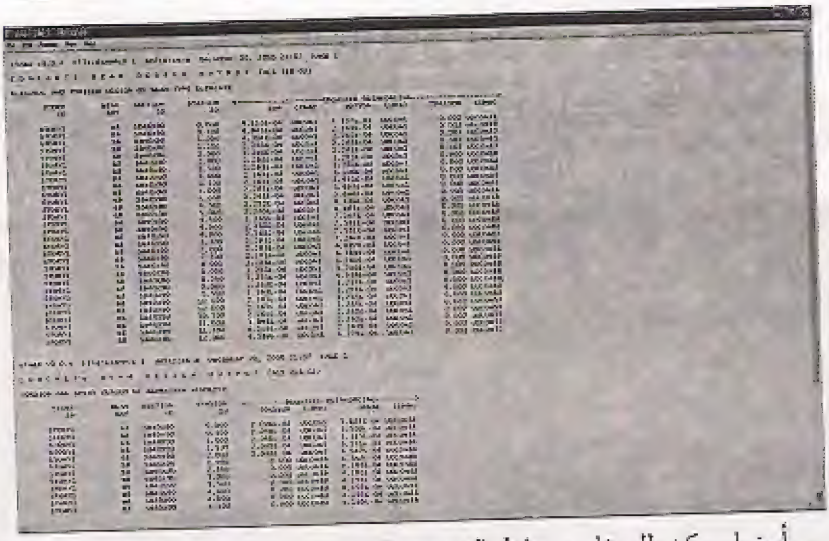
- من الشاشة السابقة ستجد أن البرنامج يعرض لك الخطوات مفصلة لحساب أحمال الزلازل و القيم الناتجة و توزيعها على الأدوار و ايضا حسابات الرياح و غيرهما من النتائج المهمة

- و يمكنك عرض الكثير من النتائج و البيانات التى تم أدخالها للنموذج كما فى المثال التالى حيث سنقوم بعرض نتائج التصميم لواحدة من الكمرات الموجودة بالمبنى



- قم باختيار الكمرة التى تريد عرض نتائجها
- ثم أضغط على قائمة File ← Print Tables ← Concrete Frame Design لتظهر لك الشاشة التالية

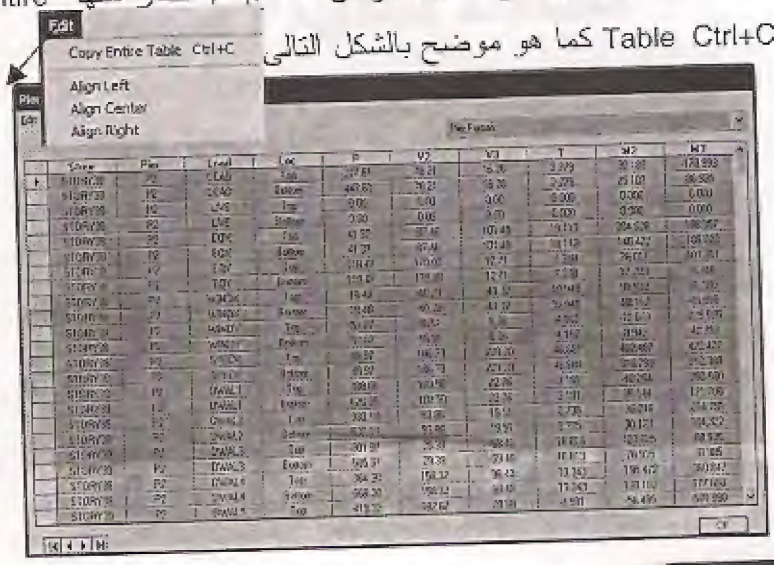
- قم بالتعليم على output Summary and print to File كما هو موضح بالشاشة السابقة ثم أضغط OK ثم قم بفتح الملف الناتج من برنامج Word ليظهر كما بالشكل التالى



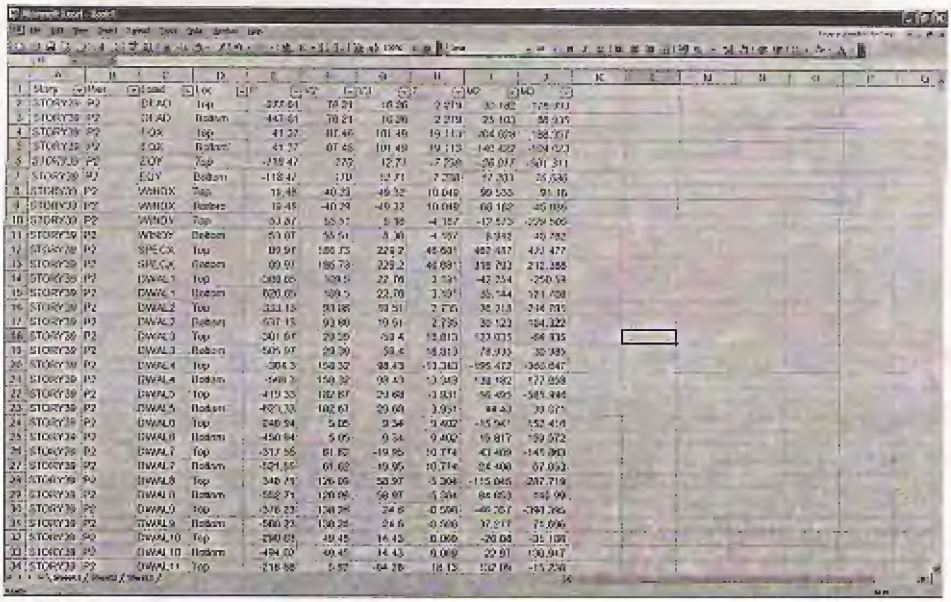
- و أيضا يمكن للبرنامج حفظ النموذج فى صورة نصية (E2K) من قائمة File ثم Export E2K حيث هذا الملف لة خاصية أنة صغير الحجم و يمك أرجاعة الى البرنامج مرة أخرى عن طريق قائمة File ثم Import

- **Etabs & Excel program**

- بعد أن تقم بعرض النتائج كما سبق الرح فى باب عرض النتائج أضغط على القائمة Editالموجودة فى شاشة عرض النتائج ثم أختار منها Copy Entire Table Ctrl+C كما هو موضح بالشكل التالى



- قم بعد ذلك بفتح برنامج Excel و قم بعملية Paste للجدول السابق حيث ستصبح جميع البيانات على هيئة جدول يسهل التعامل معهمن خلال برنامج Excel



حل و تصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

باستخدام
ETABS Program

نقاط هامة

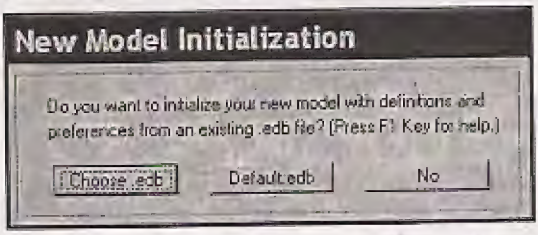
الفصل 12

بدء نموذج جديد New Model Initialization

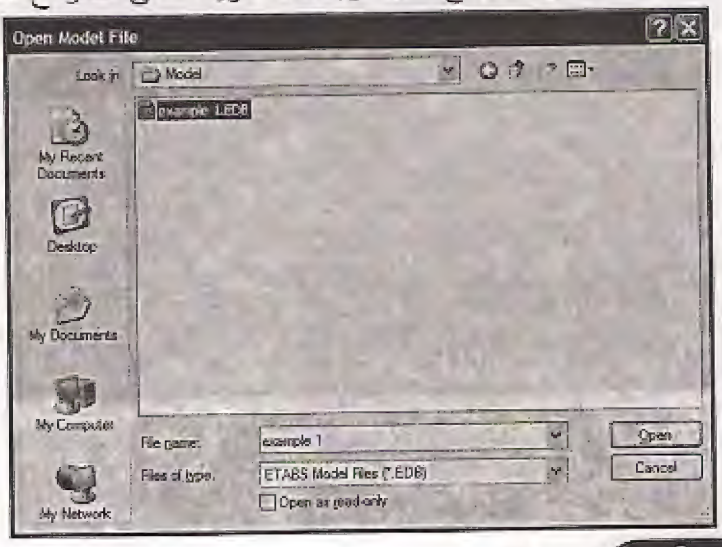
- عند البدء فى بنأ نموذج جديد يمكنك توفير 40% من وقت بنأ النموذج عن طريق أستخدام جميع التعريفات التى تم أدخالها للبرنامج لأى نموذج أخر
- حيث سيقوم البرنامج بنقل جميع التعريفات التى تم أدخالها للنموذج القديم ما عدا

  - Grid Lines
  - Story Data
  - Objects
  - Assignments to objects
  - Information on the number of windows

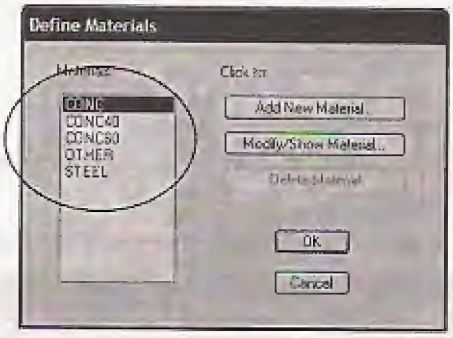
- أضغط على قائمة File ← New Model حيث ستظهر لك الشاشة التالية



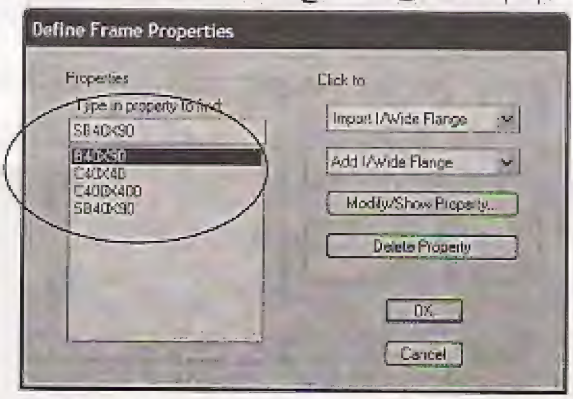
- من القائمة السابقة قم بأختيار Choose.edb حيث سيقوم البرنامج بفتح شاشة يمكنك منها أختيار النموذج الذى تريد نقل تعريفاته الى النموذج الجديد



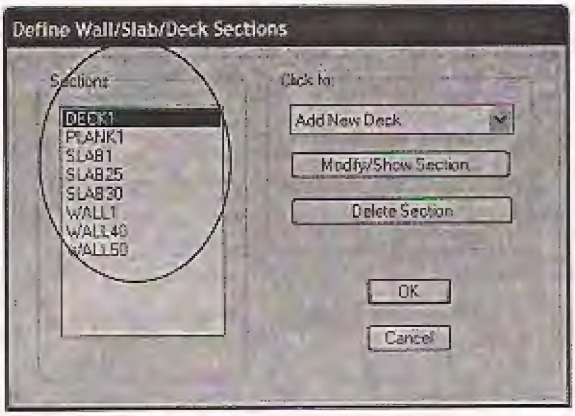
- من القائمة السابقة قم بأختيار النموذج الذى قمنا ببنأة سويا و أضغط على أيقونة OK
- الشىء الأول الذى سوف تلاحظة هو وحات النموذج متطابقة مع النموذج القديم KN.m
- تم نقل كل خواص الموادد التى قمنا بتعريفها



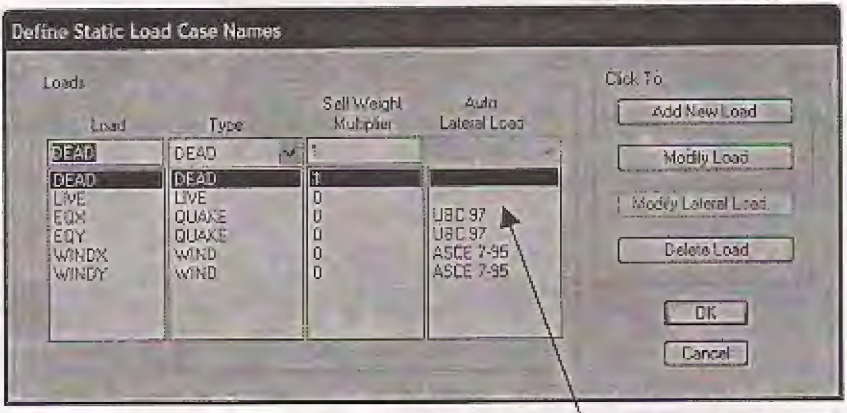
- كل القطاعات الت قمنا بتعريفها للكمرات و الأعمدة التى قمنا بتعريفها فى النموذج القديم تم نقلها الى النموذج الجديد

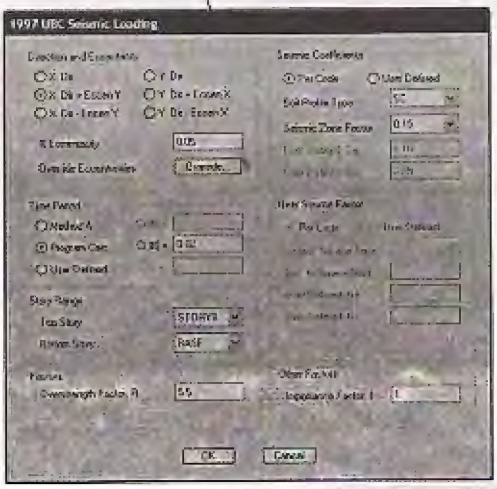


- كل القطاعات الت قمنا بتعريفها للحوائط و البلاطات التى قمنا بتعريفها فى النموذج القديم تم نقلها الى النموذج الجديد



- تم نقل تعريف الأحمال الأستاتيكية و الديناميكية من النموذج القديم الى النموذج الجديد

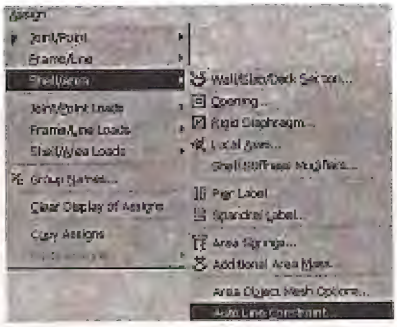




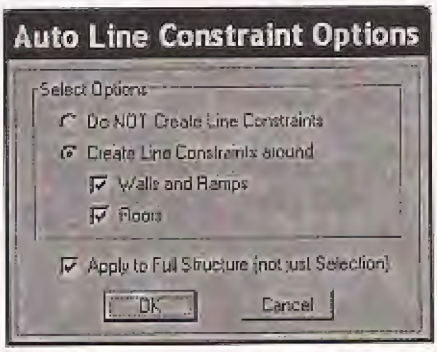
- كذلك كل حالات التحميل و تعريف الكود المستخدم و باقى التعريفات التى قمنا بها ستجدها موجودة اتوماتيكيا فى النموذج الجديد
- Default.edb:- الأختيار الثانى لأختيار النموذج الثابت للبرنامج والذى يمكن عملة من قبل المستخدم عن طريق أنشاء نموذج بالخواص التى يريدها المستخدم و تسميتة Default.edb ثم حفظه فى نفس الملف الذى يحتوى Etabs.exe و بالضغط على هذه الأيقونه سوف يقوم البرنامج تلقائيا باخذ نفس الخواص الوجودة بالنموذج Default.edb وبناء النموذج الجديد عليها و سوف تظهر لك نفس الشاشة السابقة و يمكنك التعامل معها بنفس الطريقة التى سيتم شرحها بالأمثلة

Auto Line Constraints

- فى طريقة finite element يعتمد الحل على تربط عناصر المبنى عند نقاط معينة و العناصر الغير مرتبطة عند نقاط لا ياخذ تأثيرها على العناصر الأخرى و لكن برنامج Etabs أعطى لمستخدمية المقدرة على عمل تقسيم للعنصر المرتبطة أتوماتيكيا بأستخدام أمر Auto Line Constraints حيث يوم البرنامج تلقائيا برط العناصر و أخذ تأثيرها على بعضها البعض و عدم أهمال تأثير أى عنصر على الأخر
- قبل أجراء حل للنموذج Run يجب تخصيص أمر Auto Line Constraints للنموذج
- قم بأختيار النموذج من خلال أيقونة ALL
- أضغط قائمة Assign ← Shell/Area ← Auto Line Constraint

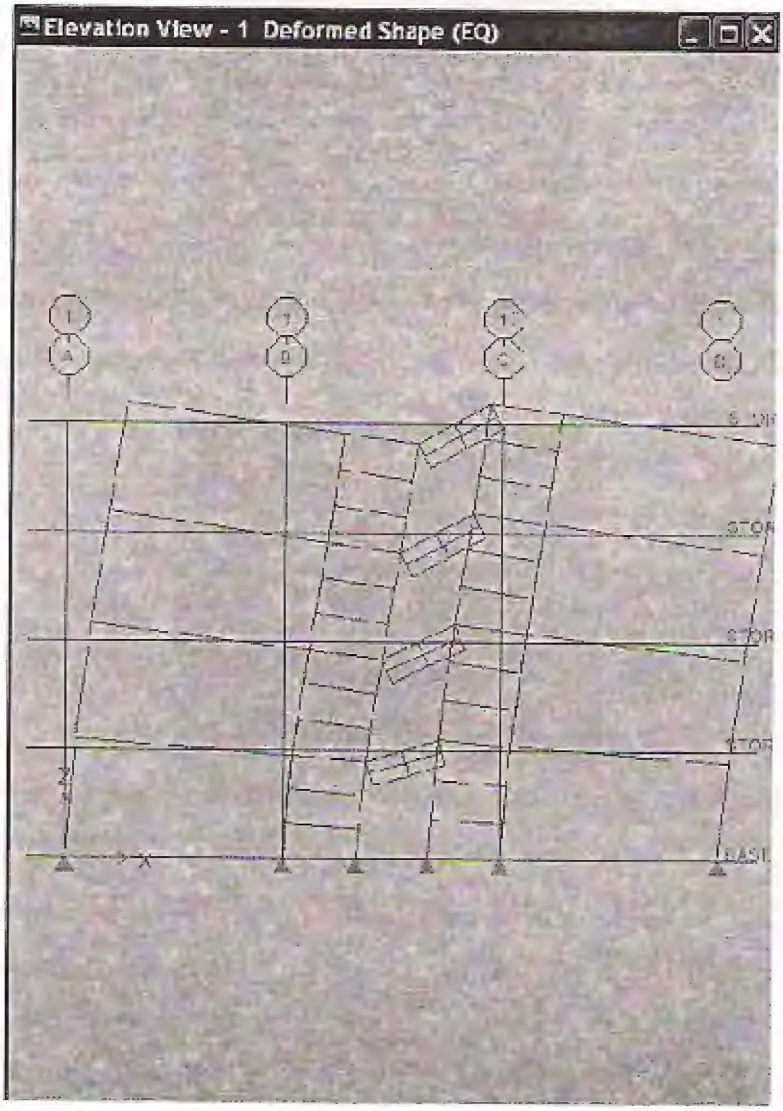


- حيث ستظهر لك الشاشة التالية Auto Line Constraint options قم بأختيار create line constraints around (Walls and Ramps, Floors) ثم أضغط OK

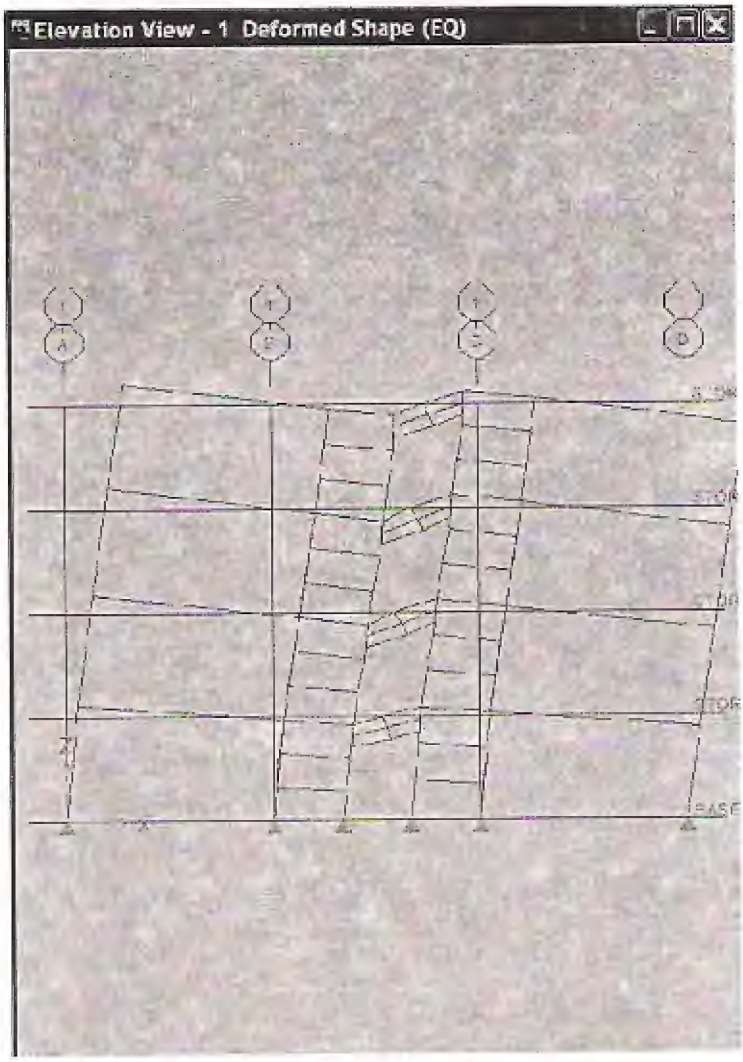


- عندما تستخدم أمر Auto Line Constraints Options قم بأختيار Apply to Full Structure لأخذ تأثيرة على المبنى بالكامل
- قمنا من خلال المثال التالى بحل نموذج مرتين مرة بدون أستخدام Auto Line Constraints Options و الثانية بأستخدام الأمر لترى النتيجة بنفسك

- نموذج بدون Auto Line Constraints

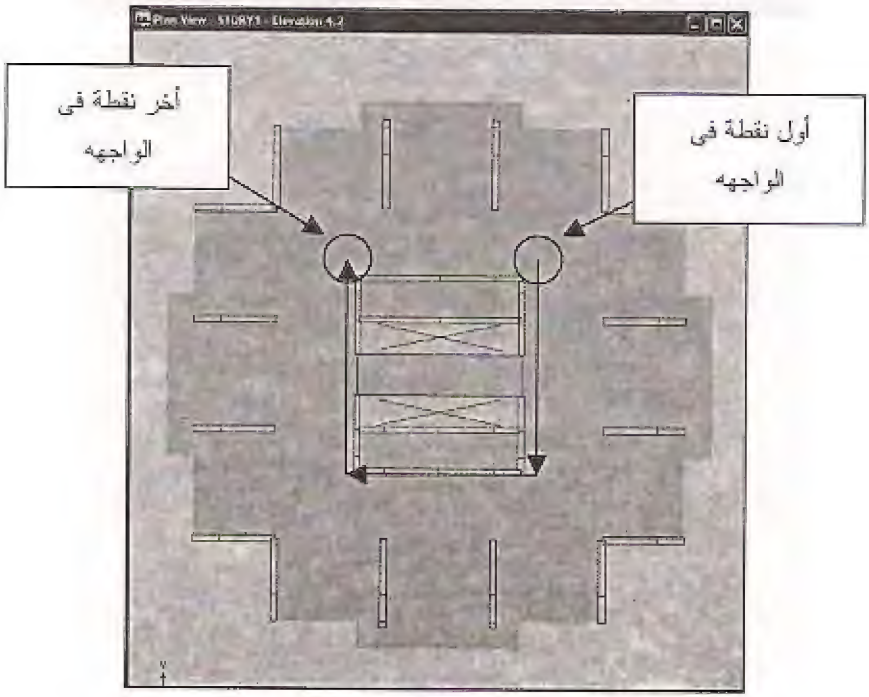


- نفس النموذج بأستخدام Auto Line Constraints



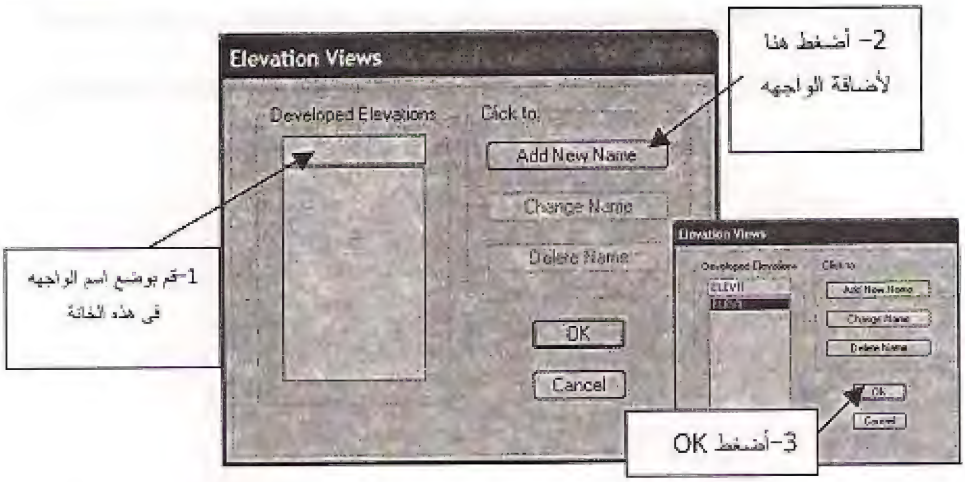
Developed Elevation:

- يمكنك عمل واجهة رأسية لأى جزء من المبنى كالتالى

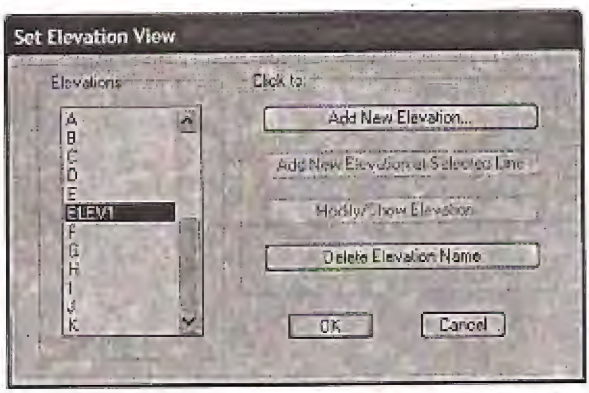


- سنقوم بعمل واجهه رأسية لهذا الجزء من الكور كالتالى

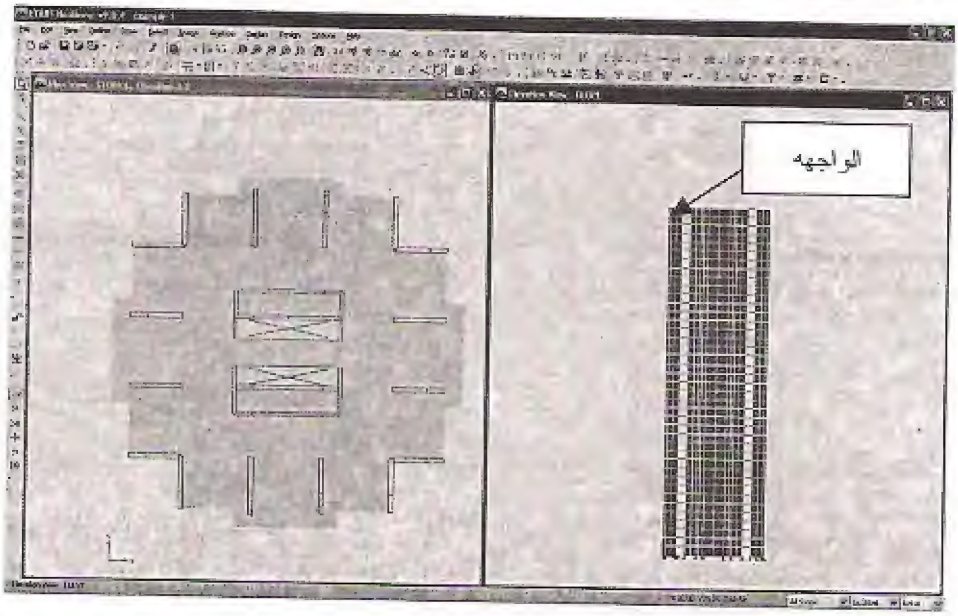
- أضغط قائمة Draw ← Draw Developed Elevation Definition حيث ستظهر لك الشاشة التالية لأضافة أسم الواجهه المراد أضافتها



- بعد أضافة أسم الواجهه قم بالغط على OK حيث سيظهر لك مؤشر أختيار الواجهه من على المسقط الأفقي قم بالضغط على اول نقطة فة الواجهه ثم باقي النقاط حتى تصل الى أخر نقطة بعدها قم بالضغط من لوحة المفاتيح على زر ESC
- لمشاهدة الواجهة أضغط على أيقونة Set Elevation view لتظهر لك الشاشة التالية



- قم بأختيار أسم الواجهه (ELEV1) ثم أضغط OK حيث ستظهر الواجهه كما الشكل

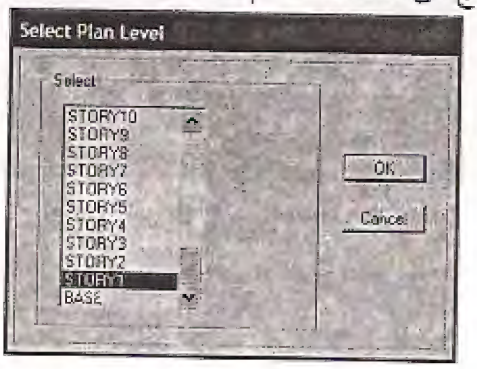


أضافة العناصر الانشائية من خلال الرسم بالبرنامج

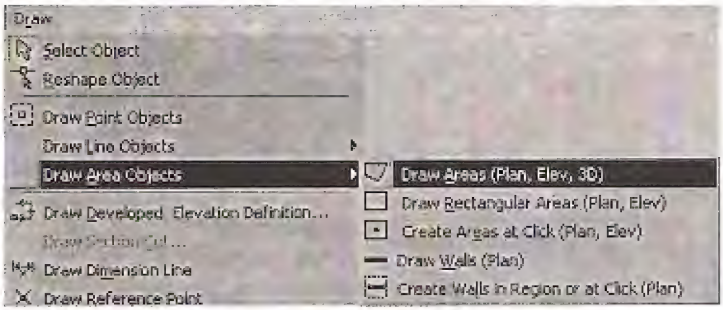
فى هذة الخطوة سوف نقوم برسم العناصر الأنشائية من خلال أدوات رسم البرنامج و سوف نقوم بأدخال نفس المثال الذى قمنا بأدخالة فى الفصل الأول

1. أضافة البلاطات

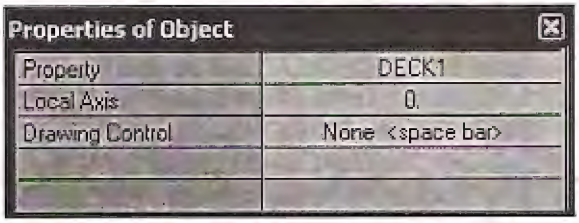
1. قم بالوقوف على شاشة المسقط الأفقى و حدد الطابق الذى ستبدء برسمة من خلال الضغط على أيقونة Plan لتظهر لك شاشة أختيار المسقط الأفقى الذى سيظهر على شاشة البرنامج من هذة القائمة قم بأختيار الطابق الأول Story 1



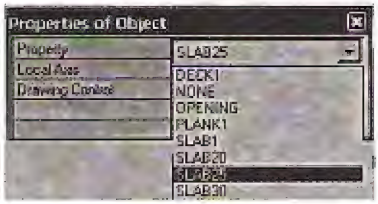
2. أضغط على قائمة Draw ← Draw Area Objects ← Draw [. Area



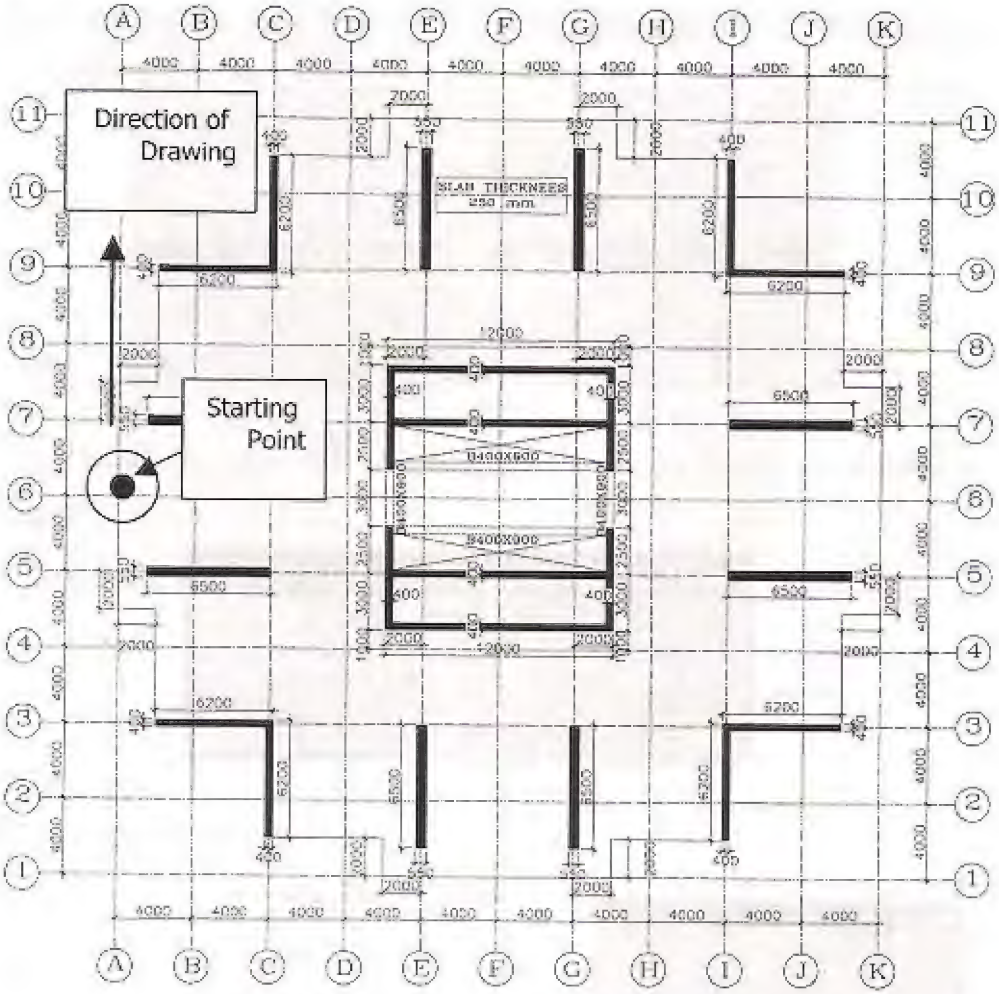
أو قم بالضغط على أيقونة ثم ستظهر لك شاشة تعريف البلاطة Properties of Object و مؤشر الرسم



3. من القائمة السابقة يمكنك

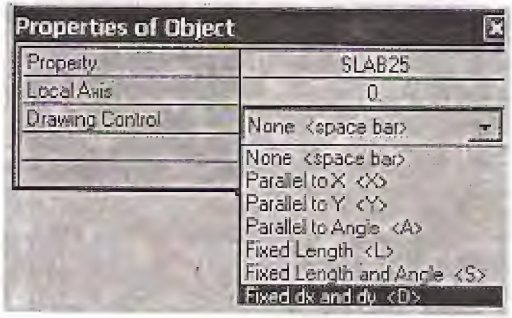


- اختيار قطاع البلاطة
- تغير محاور البلاطو
- أستخدام قدرات البرنامج على الرسم Drawing control
- قم بأختيار قطاع البلاطة من القائمة المنسدلة لأختيار القطاع

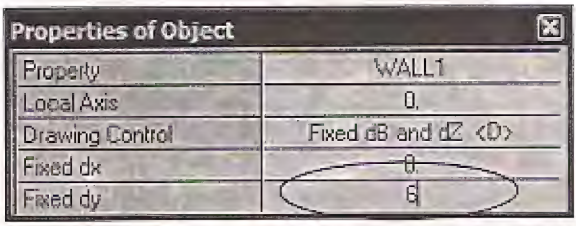


4. قم بأختيار أول نقطة فى الرسم كما هو موضح بالشكل السابق

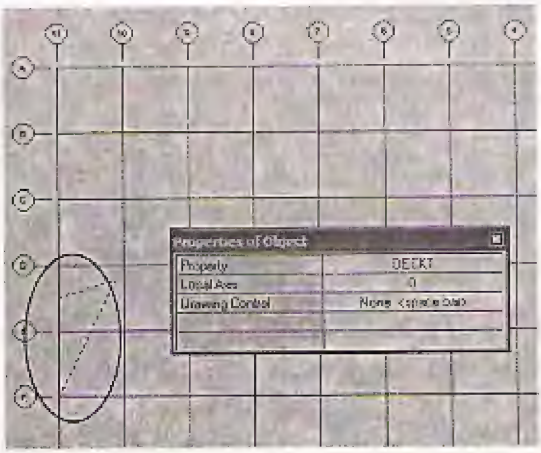
5. أضغط على القائمة المنسدلة Drawing Control و أختار Fixed dx and dy



6. قم بكتابة أحداثيات النقطة الثانية بالنسبة الى النطة الأولى كما هو موضح بالشكل التالى

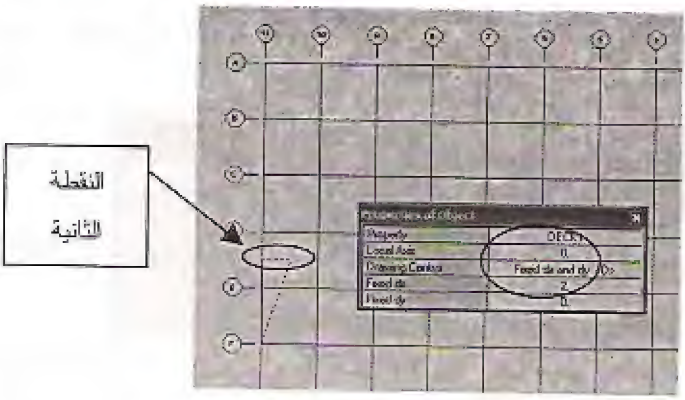


7. و قم بالضغط بالماوس على اى مكان بالشاشة حيث سيقوم البرنامج بأختيار النقط التى تم تحديد أحداثياتها

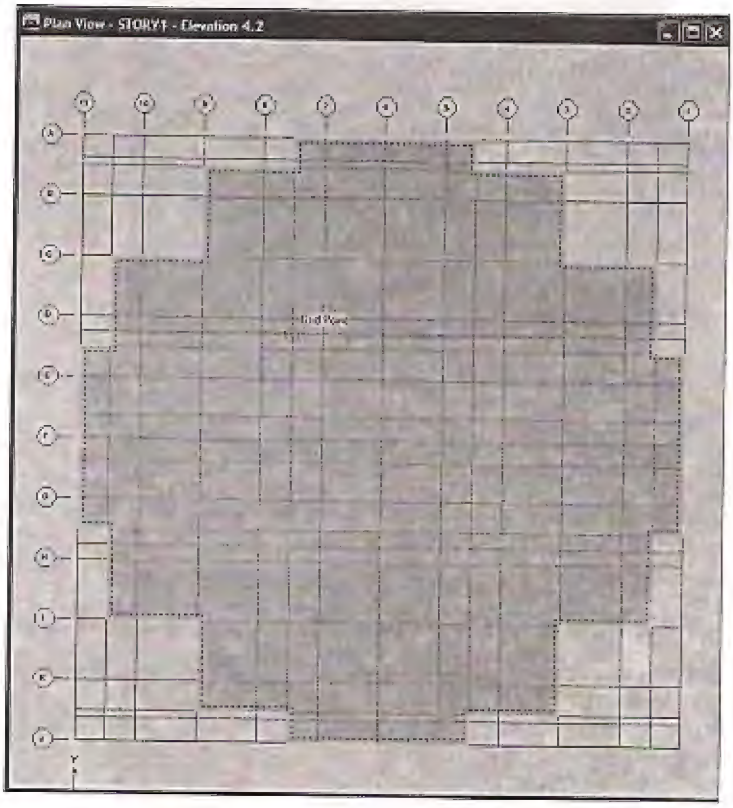


8. ثم بالنسبة الى النقطة التالية أضغط على القائمة المنسدلة Drawing Control و أختار dx and dy و قم بكتابة أحداثيات النقطة الثالثة بالنسبة الى النقطة الأولى

9. و قم بالضغط بالماوس على اى مكان بالشاشة حيث سيقوم البرنامج بأختيار النقط التى تم تحديد أحداثياتها

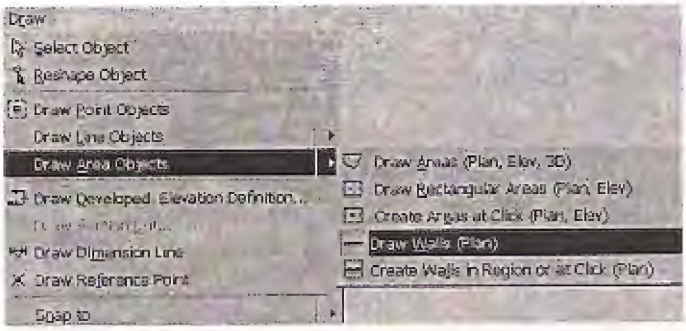


كرر هذة الخطوة لباقى النقط الى ان تنتهى من رسم البلاطة الموضحة فى الشكل التالى

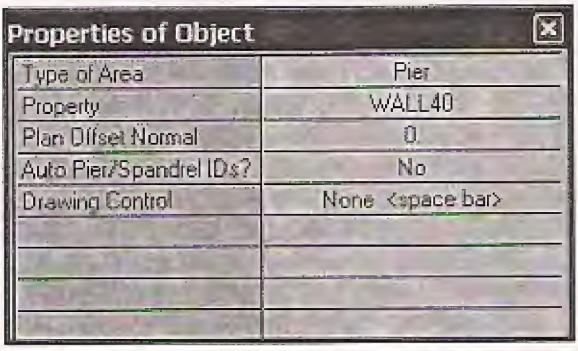


2. أضافة الحوائط

1. أضغط على قائمة Draw ← Draw Area Objects ← Draw Walls .



أو قم بالضغط على أيقونة ← ثم ستظهر لك شاشة تعريف الحائط Properties of Object و مؤشر الرسم



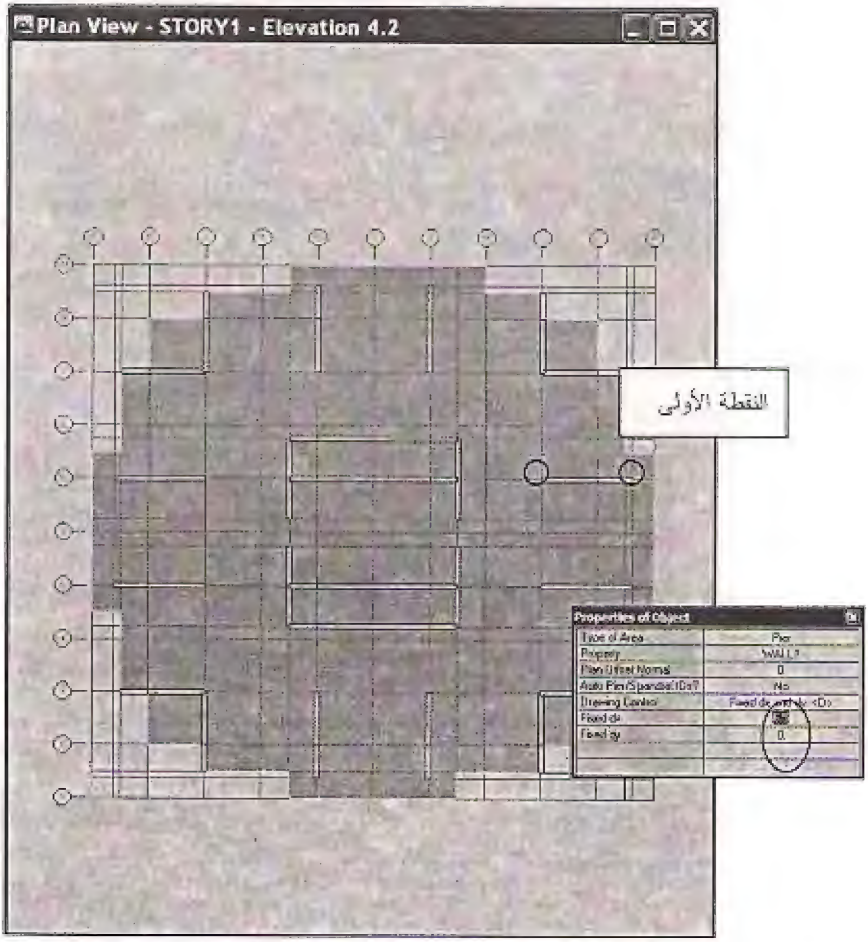
Properties of Object

Type of Area	Pier
Property	WALL40
Plan Offset Normal	0.
Auto Pier/Spandrel IDs?	No
Drawing Control	None <space bar>

2. من الشاشة السابقة

1. قم بأختيار Type of area (Pier , Spandrel)
2. قم بأختيار قطاع الحائط
3. أجعل البرنامج يقوم بتسمية الحوائط أتوماتكيا اذا كنت لا ترغب أن تسميهم بنفسك
4. قم بأستخدام أدوات الرسم كما فعلنا فى رسم البلاطة

3. قم بالضغط على النقطة الأولى للحائط ثم من القائمة المنسدلة Drawing Control قم بأختيار Fixed dx and dy قم بكتابة أحاثى النقطة الثانية للحائط بالنسة الى النقطة الأولى و كرر هذة الخطوة لكل الحوائط ليصبح الشكل كالتالى



بالنسبة للكمرات و الأعمدة قد تمك شرح كيفية رسمهما بأستخدام البرنامج فى الفصل الأول

- ETABS Version 9.0.0 is a new version, and is a direct upgrade from Version 8.5.6. New features include the following.

  - · Added Semi-rigid diaphragm option
  - · Added Design output to Database
  - · Added Story vertical load, shear and overturning plots
  - · Improved plan display of most design quantities
  - · Improved analysis model creation time
  - · Enhanced Model Building of Walls with openings
  - · Added IBC 2003 seismic and wind loads
  - · Added auto-permutation of Wind directions and eccentricities
  - · Added Open-structure wind loads
  - · Added Export to SAFE V8 with poly areas
  - · Updated Concrete Frame Design to ACI 2005
  - · Updated Concrete Shear wall Design to ACI 2005
  - · Updated Steel design to AISC-ASD 2001 (Seismic Provisions 2002)
  - · Updated Steel design to AISC-LRFD 2001 (Seismic Provisions 2002)
  - · Updated Steel design to AISC 2005 (Not in initial release)
  - · Added Import/Export from Autodesk Rivet Structural
  - · Added Import/Export from ProSteel
  - · Added Import/Export from IFC
  - · Updated CIS/2 Import/Export
  - · Added Import from STRUDL
  - · Added Import from STAAD

مرفقات

Main Menu

New Model

Open

Save

Print Graphics

Refresh Window

Lock/Unlock button

Selection Menu

Pointer button

Get Previous Selection

Clear Selection

Select All

Select using Intersecting Line

Snap Menu

Snap to Grid Intersections and Points

Snap to Line Ends and Midpoint

Snap to Intersections

Snap to Perpendicular Projections

Snap to Lines and Edges

Snap to Fine Grid

Define menu

Define Material Properties

Define Static Load

Define Load Combinations

Define Frame Sections

Define Wall/Slab/Deck Sections

Define Mass Source

Define Response Spectrum Functions

Define Response Spectrum

Assign menu

Assign Frame Section

Assign joint Rigid Diaphragm

Assign Shell/Area Rigid Diaphragm

Assign Joints Restraints

Assign Point Springs

Assign Frame Releases/Partial Fixity.

Assign End (Length) Offsets

Assign Frame Output Stations

Assign Local Axes

Assign Line Springs

Assign Wall/Slab/Deck Section

Assign Opening

Assign Shell/Area Local Axes

Assign Pier Label

Assign menu Spandrel Label

Assign Additional Area Mass

Assign Joint/Point Loads Force

Assign Joint/Point Loads Temperature

Assign Frame/Line Point Loads

Assign Frame/Line Distributed Loads

Assign Frame/Line Temperature Loads

Assign Group Names

Draw Objects

Draw Point Objects

Draw Line Objects

Pointer

Reshape Object

Draw Lines (Plan, Elev, 3D)

Create Lines at Regions or at Clicks (Plan, Elev, 3D)

Create Columns in Regions or at Clicks (Plan)

Create Secondary Beams in Regions or at Clicks (Plan)

Create Braces in Regions (Elev)

Draw Area Objects

Draw Areas (Plan, Elev, 3D).

Draw Rectangular Areas (Plan, Elev)

Create Areas at Click (Plan, Elev)

Draw Walls (Plan)

Create Walls in Regions or at Clicks (Plan)

Analysis Menu

Run Analysis

Lock/Unlock Model

Display menu

Show Unreformed Shape

Show Deformed Shape

Show Mode Shape

Display Member Force Diagram

Show Joint Loads

Show Frame Loads

Display Input Table Mode

Display Output Table Mode

Show the Response Spectrum Curves

View Command

Set Building View Options

3D view

Rotate 3D View

Plan View

Move Up in List

Move Down in List

Elevation View

Perspective Toggle

Zoom Commands

Rubber Band Zoom

Restore Full View

Previous Zoom

Zoom In One Step

Zoom Out One Step

Pan

Design Commands

Steel Frame Design Command

Concrete Frame Design Command

Composite Beam Design Command

Shear Wall Design Command

الاختصارات

Open	Ctrl + O
New Model	Ctrl + N
Save	Ctrl + S
Print Graphics	Ctrl + P
Undo	Ctrl + Z
Redo	Ctrl + Y
Cut	Ctrl + X
Copy	Ctrl + C
Paste	Ctrl + V
Select All	Ctrl + A
Help	F1
Run Analysis	F5
Show/Hide Grid	F7
File Menu	Alt + F
Edit Menu	Alt + E
View Menu	Alt + V
Define Menu	Alt + D
Draw Menu	Alt + R
Select Menu	Alt + S

Assign Menu	Alt + A
Analyze Menu	Alt + N
Design Menu	Alt + P
Display Menu	Alt + G
Options Menu	Alt + O

PREFERENCES

- Etabs Manuals (Integrated Building Design Software)
- ACI 318-02, ACI318-05"Building code requirements for structural concrete, American Concrete Institute
- Uniform building code, 1997
- Structural Dynamics (Earthquake Engineering for Practicing Structural Engineers) Aone-Day Course –Instructor: Ashraf Habibullah
- Design of concrete structures Arthur H. Nilson, David Darwan, and Chrles W. Dolan

الإدارة العامة للمكتبات
مكتبة كلية الهندسة

المحتويات

- مقدمة 4

الفصل الأول :

- بناء النموذج 5

الفصل الثاني :

- عرض النتائج 67

الفصل الثالث :

- كيفية تصميم العناصر الخرسانية 85

الفصل الرابع :

- كيفية تصميم القطاعات المعدنية 111

الفصل الخامس :

- كيفية تصميم القطاعات المركبة 121

الفصل السادس :

- P-Δ Analysis 131

الفصل السابع :

- التحليل الديناميكى 139

الفصل الثامن :

- البناء المتسلسل 155

الفصل التاسع :

- تعريف القطاعات 165

الفصل العاشر :

- التقسيم 193

الفصل الحادى عشر :

- علاقة برنامج ETABS 201

الفصل الثاني عشر :

- نقاط هامة 225

مرفقات 245

المديرية العامة للمكتبات

حل و تصميم المنشآت المرتفعة
(الأبراج)

باستخدام

Program ETABS

مهندس

مقار ناجح